

ADRIANA AUGUSTA BENIGNO DOS SANTOS LUZ

**A (RE) SIGNIFICAÇÃO DA GEOMETRIA DESCRITIVA NA
FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO AGRÔNOMO**

Tese apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Doutor, pelo Curso de
Pós-Graduação em Agronomia - Produção
Vegetal, do Setor de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Valdo José Cavallet

CURITIBA

2004

Luz, Adriana Augusta Benigno dos Santos

A (re)significação da geometria descritiva na formação do engenheiro agrônomo / Adriana Augusta Benigno dos Santos Luz. – Curitiba, 2004.

xiii, 140p. : il. (algumas color.)

Orientador: Valdo José Cavallet

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias.

1. Geometria descritiva – estudo e ensino (Superior). 2. Engenheiros agrônomos – formação profissional. 3. Formação profissional – teses
I. Cavallet, Valdo José II. Universidade Federal do Paraná III. Título

CDU 515

CDD 516.6



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANITARISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL

P A R E C E R

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Tese de DOUTORADO, apresentada pela candidata **ADRIANA AUGUSTA BENIGNO DOS SANTOS LUZ**, sob o título "**A (RE)SIGNIFICAÇÃO DA GEOMETRIA DESCRITIVA NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO AGRÔNOMO**", para obtenção do grau de Doutor em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Após haver analisado o referido trabalho e arguido a candidata são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Tese.

Curitiba, 13 de Fevereiro de 2004.

Professora Dra. Lea das Graças Anastasiou
Primeira Examinadora

Professora Dra. Lenir Maristela Silva
Segunda Examinadora

Professora Dra. Zélia Milléo Pavão
Terceira Examinadora

Professor Dr. Cícero Deschamps
Quarto Examinador

Professor Dr. Valdo José Cavallet
Presidente da Banca e Orientador

**Educar é fazer experiências de aprendizagem pessoal
e coletiva.
(Hugo Assmann)**

**... jamais abandonarei minha preocupação primeira,
que sempre me acompanhou, desde o começo de
minha experiência educativa. A preocupação com a
natureza humana a que devo minha lealdade sempre
proclamada. Nenhuma teoria político-social me
comove, sequer, se não parte de uma compreensão do
homem e da mulher enquanto seres fazedores da
História e por ela feitos, seres da decisão, da ruptura,
da opção. A grande força que alicerça minha rebeldia é
a ética universal do ser humano, da solidariedade
humana, e não a do mercado, aberta apenas à gulodice
do lucro.**

**Prefiro ser criticado como idealista e sonhador
inveterado por continuar, sem relutar, a apostar no ser
humano, a me bater por uma legislação que o defenda
contra as arrancadas agressivas e injustas de quem
transgride a própria ética.
(Paulo Freire)**

Minha homenagem

***Quando as portas da percepção se abrem, tudo aparece
Como realmente é. Nesse momento, os
Sonhos se transformam em realidade.
Ao Ícaro,
Ao José Francisco,
Aos meus pais, Jorge e Ivani,
A todos os alunos,
Reprimidos pelo sistema
Libertos pelo conhecimento.
Aos quais dedico este trabalho!***

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela luz que me guiou ao longo dos caminhos percorridos, tornando possível esta e outras realizações.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Valdo José Cavallet, por acreditar nas mudanças e lutar por elas. Obrigada pelos momentos e conhecimentos compartilhados.

Ao Prof. Dr. Luiz Doni Filho, coordenador do programa de pós-graduação em Agronomia – Produção Vegetal quando iniciei este trabalho, por acreditar em minha proposta e me abrir as portas para o doutorado.

À Profa. Fernanda Rita Aguiar Zambon, Coordenadora do curso de Agronomia durante a maior parte do tempo em que realizei este trabalho, pelo apoio e amizade demonstrada em todos os momentos, pelas informações e documentos cedidos, e por ter me aceitado como parte da grande família que é o curso de Agronomia.

Aos funcionários da coordenação do curso de Agronomia, pela gentileza e atenção em todos os momentos.

Aos alunos do curso de agronomia, que compartilharam comigo suas experiências e vivências, pelo apoio e incentivo e sem os quais a realização deste trabalho não seria possível.

À minha irmã, Aline Renée, professora de Língua Portuguesa, pela ajuda na correção deste trabalho.

Ao meu irmão, Jorge Benigno, piloto agrícola, pelo material cedido.

Aos amigos e familiares que se uniram para me motivar.

Ao Departamento de Desenho, que tornou possível a realização do meu doutorado, ao reduzir minha carga horária quando iniciei o curso e, posteriormente concedeu-me o afastamento necessário para concluí-lo.

Aos colegas, professores e funcionários do programa de pós-graduação em Agronomia – Produção Vegetal, pelos momentos e experiências compartilhadas.

A todos aqueles que, de um modo ou de outro, compartilharam da minha luta para que este trabalho fosse realizado.

Minha eterna gratidão!

Muito obrigada!!!

SUMÁRIO

	LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	viii
	LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	Xi
	RESUMO.....	xii
	ABSTRACT.....	xiii
1	INTRODUÇÃO.....	01
2	O CURSO DE AGRONOMIA: DA REALIDADE NA UFPR.....	11
2.1	A ESCOLA DE AGRONOMIA DA UFPR.....	12
2.2	A FRAGMENTAÇÃO DA FACULDADE DE AGRONOMIA DA UFPR: O MODELO ULTRAPASSADO.....	16
2.2.1	O currículo vigente e sua estrutura de funcionamento.....	21
3	DIRETRIZES CURRICULARES NA FORMAÇÃO DE UM NOVO MODELO PROFISSIONAL: DA FRAGMENTAÇÃO À FLEXIBILIZAÇÃO NECESSÁRIA.....	25
3.1	DIRETRIZES CURRICULARES DO MEC PARA OS CURSOS DE GRADUAÇÃO: PRINCÍPIOS E METAS.....	26
3.2	ForGRAD: O PLANO NACIONAL DE GRADUAÇÃO	27
3.3	DIRETRIZES CURRICULARES DO MEC PARA OS CURSOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS.....	29
3.4	CONFEA: DIRETRIZES CURRICULARES PARA A AGRONOMIA..	32
3.5	REFERENCIAIS UTILIZADOS PARA A CONSTRUÇÃO CURRICULAR NO DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA.....	34
3.5.1	Referenciais de apoio utilizados no desenvolvimento do trabalho.....	35
4	A EDUCAÇÃO E O PROFISSIONAL DO NOVO SÉCULO: O CONTEXTO CONTEMPORÂNEO.....	39
4.1	UMA VISÃO HOLÍSTICA DA EDUCAÇÃO.....	48
4.1.1	Educação, formação e mudança: as contribuições de Paulo Freire.....	50
4.1.2	O papel do professor universitário na formação de um novo perfil profissional.....	55
4.2	INTERDISCIPLINARIDADE, AS ALTERNATIVAS PARA A NOVA EDUCAÇÃO.....	60

5	GEOMETRIA DESCRITIVA APLICADA A AGRONOMIA, UMA MUDANÇA POSSÍVEL.....	67
5.1	DA GEOMETRIA DA FORMA À GEOMETRIA DO PENSAMENTO: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA.....	68
5.1.1	A aprendizagem espacial: da visão à inteligência, uma abordagem necessária.....	68
5.1.2	O olhar da descoberta.....	73
5.1.3	A metodologia aplicada.....	79
5.2	DOS RESULTADOS: A APLICAÇÃO NA PRODUÇÃO VEGETAL E NAS DIVERSAS ÁREAS DO CURSO.....	85
5.2.1	Exemplos utilizados, pelos alunos para demonstração dos conteúdos conceituais da disciplina.....	85
5.2.2	A Geometria Descritiva e sua aplicação na Agronomia na visão dos alunos.....	93
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS: DO RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA AOS RESULTADOS OBTIDOS, REAFIRMANDO POSIÇÕES.....	118
6.1	PORQUE A GEOMETRIA DESCRITIVA: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA.....	119
6.2	DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	122
6.3	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS: REAFIRMANDO POSIÇÕES.....	125
	REFERÊNCIAS.....	128
	APÊNDICE.....	133

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FOTO 01	- MAQUETE DE FORMAS GEOMÉTRICAS	88
FOTO 02	- PROJEÇÃO CILÍNDRICA DA COPA DE UMA ÁRVORE	88
FOTO 03	- EXEMPLO DE PROJEÇÕES ORTOGONAIS	89
FOTO 04	- TRABALHO SOBRE VISTAS PRINCIPAIS	89
FOTO 05	- TRIEDRO DE MADEIRA EM ÉPURA	89
FOTO 06	- MAQUETE ESTUFA DE HIDROPONIA PARA ESTUDO DAS RETAS	90
FOTO 07	- PIVÔ CENTRAL PARA ESTUDO DA RETA	90
FOTO 08	- PLANTAÇÃO DE BATATA PARA ESTUDO DA RETA	90
FOTO 09	- ENFOQUE INTERDISCIPLINAR COM A ANATOMIA ANIMAL PARA ESTUDO DOS PLANOS	91
FOTO 10	- ESTUDO DOS PLANOS	91
FOTO 11	- ESTUDO DOS PLANOS EM UMA COLHEITADEIRA	92
FOTO 12	- ESTUDO DO PROCESSO DE ROTAÇÃO ATRAVÉS DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL	92
FOTO 13	- DETALHE DA ESTRUTURA DO PIVÔ	92
FOTO 14	- MAQUETE DE UM DEFUMADOR	102
FOTO 15	- PROJETO DE UM DEFUMADOR	102
FOTO 16	- MELGUEIRAS	102
FOTO 17	- DERRETEDOR SOLAR DE MEL	102
FOTO 18	- CAIXAS PARA CRIAÇÃO DE ABELHAS	102
FOTO 19	- DETALHE DA CERCA EM UM PIQUETE	103
FOTO 20	- DETALHE DO PISO DO APRISCO	103
FOTO 21	- ABRIGO PARA OVINOS	103
FOTO 22	- MANGA DE CONTENÇÃO DE OVINOS	103
FOTO 23	- REDONDEL	103
FOTO 24	- COCHO PARA SAL MINERAL NO PASTO	103
FOTO 25	- COCHO PARA SAL MINERAL EM APRISCOS	103
FOTO 26	- APRUMOS DIANTEIROS	104
FOTO 27	- APRUMOS TRASEIROS	104
FOTO 28	- APRUMOS LATERAIS	104
FOTO 29	- MAQUETE DE UM APRISCO	104
FOTO 30	- VISTA FRONTAL DE UMA POCILGA	104
FOTO 31	- VISTA SUPERIOR DE UMA POCILGA	104
FOTO 32	- VISTA LATERAL, EM CORTE, DE UMA POCILGA	104
FOTO 33	- TANQUE PARA CRIAÇÃO DE PEIXES	105

FOTO 34	- AÇUDE	105
FOTO 35	- SEÇÃO TRANSVERSAL DE UMA BARRAGEM I	105
FOTO 36	- SEÇÃO TRANSVERSAL DE UMA BARRAGEM II	105
FOTO 37	- CAIXA DE ESCOAMENTO DE SUPERFÍCIE	105
FOTO 38	- MAQUETE DE UM TRATOR EM VISTA FRONTAL	106
FOTO 39	- MAQUETE DE UM TRATOR EM VISA SUPERIOR	106
FOTO 40	- COLHEITADEIRA	106
FOTO 41	- MAQUETE DE UMA COLHEITADEIRA	1066
FOTO 42	- SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL	106
FOTO 43	- SISTEMA DE IRRIGAÇÃO I	107
FOTO 44	- SISTEMA DE IRRIGAÇÃO II	107
FOTO 45	- MAPA TOPOGRÁFICO	107
FOTO 46	- GPS	107
FOTO 47	- CURVAS DE NÍVEL	107
FOTO 48	- MAPA DE UMA ÁREA PULVERIZADA	107
FOTO 49	- TRIANGULAÇÃO I	108
FOTO 50	- TRIANGULAÇÃO II	108
FOTO 51	- FORMA GEOMÉTRICA DOS MINERAIS	108
FOTO 52	- SISTEMAS CRISTALINOS	108
FOTO 53	- SISTEMA CÚBICO	108
FOTO 54	- CLIVAGEM	108
FOTO 55	- AVIÃO PULVERIZANDO PLANTAÇÃO I	109
FOTO 56	- AVIÃO PULVERIZANDO PLANTAÇÃO II	109
FOTO 57	- AVIÃO PULVERIZANDO PLANTAÇÃO III	109
FOTO 58	- COGUMELO SHITAKE I	109
FOTO 59	- COGUMELO SHITAKE II	109
FOTO 60	- COGUMELO SHITAKE III	110
FOTO 61	- COGUMELO SHITAKE IV	110
FOTO 62	- MAQUETE DE SILO E SEPARADOR EM ESPIRAL	110
FOTO 63	- LAMINADOR DE GRÃOS ÚMIDOS	110
FOTO 64	- MAQUETE DE PLANTAS ORNAMENTAIS	110
FOTO 65	- COBERTURA TIPO GUARDA-CHUVA I	111
FOTO 66	- COBERTURA TIPO GUARDA-CHUVA II	111
FOTO 67	- ESTUFA SIMPLES	111
FOTO 68	- PROJETO DE UMA ESTUFA SIMPLES	111
FOTO 69	- ESTUFA EM ARCO OU EM DUAS ÁGUAS	111
FOTO 70	- ESTUFA DE TÚNEL BAIXO	111
FOTO 71	- ESTUFA DE TÚNEL ALTO I	112
FOTO 72	- ESTUFA DE TÚNEL ALTO II	112

FOTO 73	- SILO INDUSTRIAL	112
FOTO 74	- SILOS DE COOPERATIVA	112
FOTO 75	- PROJETO DE SILOS	112
FOTO 76	- PROJETO DE SILO DE FUNDO CÔNICO	112
FOTO 77	- TIPOS DE FUNDO DE SILOS	113
FOTO 78	- ESTRUTURA DE SILOS	113
FOTO 79	- SILO PARA ARMAZENAR MILHO	113
FOTO 80	- FORÇAS ATUANTES NO SILO	113
FOTO 81	- PROCESSO DE FOTOSSÍNTESE	114
FOTO 82	- CORTE TRANSVERSAL EM UMA FOLHA	114
FOTO 83	- VISUALIZAÇÃO ESPACIAL DA CÉLULA	114
TABELA 01	- NÚCLEOS DE FORMAÇÃO CURRICULAR	13
TABELA 02	- NÚCLEOS DE ECOLOGIA	13
TABELA 03	- NÚCLEOS DE ECONOMIA	13
TABELA 04	- NÚCLEOS DE ENGENHARIA	14
TABELA 05	- NÚCLEOS DE LEGISLAÇÃO	14
TABELA 06	- NÚCLEOS DE FITOSSANIDADE	14
TABELA 07	- NÚCLEOS DE FITOTECNIA	15
TABELA 08	- NÚCLEOS DE SOLOS	15
TABELA 09	- NÚCLEOS DE ZOOTECNIA	15
TABELA 10	- NÚCLEOS DE APOIO GERAL	15
QUADRO 01	- GRADE CURRICULAR DE 1975	18
QUADRO 02	- GRADE CURRICULAR DE 1983	19
QUADRO 03	- GRADE CURRICULAR DE 1987 (ATUAL)	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEP	- Conselho de Ensino Pesquisa
CEPE	- Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão
CFE	- Conselho Federal de Educação
CONFEA	- Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
CPACA	- Comissão Permanente de Avaliação Curricular do Curso de Agronomia
ForGRAD	- Fórum Nacional de Pró-reitores de Graduação
GD	- Geometria Descritiva
GT	- Grupo de Trabalho
IES	- Instituições de Ensino Superior
IM	- Inteligências Múltiplas
LDB	- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	- Ministério da Educação e Cultura
NOA	- Núcleo de Orientação Acadêmica
PNG	- Plano Nacional de Graduação
QI	- Quociente Intelectual
UFPR	- Universidade Federal do Paraná

RESUMO

Este trabalho teve o intuito de desenvolver uma metodologia que integrasse a disciplina de Geometria Descritiva, ministrada para alunos do primeiro período do curso de Agronomia, da Universidade Federal do Paraná, com a realidade de suas práticas profissionais, criando uma articulação entre formação profissional e formação acadêmica. Firma-se a compreensão da necessidade de reintroduzir em nossas universidades o princípio de que toda a *morfogênese* do conhecimento tem algo a ver com a experiência criativa e compartilhada. Um trabalho possível de construção coletiva, de conhecimentos e atitudes, delineou-se de modo desafiador, levando à criação de uma metodologia que propiciasse o desenvolvimento de trabalhos em que a teoria e a prática caminhassem juntas e não somente se limitassem a problemas resolvidos em sala de aula, integrando disciplinas curriculares do ciclo básico com as do profissionalizante. A ausência dessa dimensão torna a aprendizagem um processo meramente instrucional. Com o propósito de criar possibilidades reais, inseridas nos contextos individuais de cada um dos alunos, adotou-se uma tomada de posição no que concerne à metodologia do ensino, diferente da didática tradicional do método único. Utilizou-se um enfoque interdisciplinar, no intuito de superar o pensar fragmentado e simplista da realidade, passando a enxergá-la através de suas múltiplas representações e complexidades. Com isso, o conhecimento historicamente construído é recuperado e colocado a serviço de uma reflexão global sobre mundo, sociedade e prática social, na constante busca do entendimento da realidade. Esta *práxis* se baseia no método dialético-crítico, em uma concepção de homem e de conhecimento, no qual se entende o homem como um ser ativo e de relações e o conhecimento construído pelo sujeito na sua relação com os outros e com o mundo. Essa postura está diretamente relacionada à aprendizagem, ou o que hoje se estabelece como *aprendizagem autêntica*: aquela que supõe reconstrução e cidadania. Reconstrução aponta para a maneira crítica de manejar o conhecimento e cidadania para a necessidade de saber o que fazer com o conhecimento. Neste contexto, a geometria descritiva é apresentada como um instrumento de percepção e compreensão da realidade, do mundo visuoespacial e das representações, sendo utilizada como uma ferramenta a serviço da construção do conhecimento individual e coletivo dos futuros engenheiros agrônomos. Isto posto, comprova-se a mudança do quadro crítico apresentado na disciplina de geometria descritiva ofertada para o curso de Agronomia, redefinindo, assim, sua importância para a prática da profissão agrônoma. A partir do entendimento de que o desempenho democrático e criativo implica diretamente na redefinição do papel do ensino universitário na formação de um novo modelo profissional, reafirmam-se posições que objetivam manter vivo o questionamento sobre o educador que se educa e que educa, a partir do compromisso assumido com a sociedade e com a realidade histórica em que vive, formador de profissionais cidadãos e consciente do seu papel reflexivo na sociedade atual e futura.

Palavras-chave: Metodologia dialética, Geometria descritiva, Agronomia, Prática interdisciplinar.

ABSTRACT

This exertion has been designed to develop a methodology that could integrate the Descriptive Geometry Discipline, instructed for first grade the students of the agronomy course, of Universidade Federal do Paraná, with the realness of its professional practices, creating a link between a professional formation and an academic formation. It settles the comprehension of the necessity to reintroduce in our universities the principle that all the *morphogenesis of the knowledge* has something in common with the creative and shared experience. A possible exertion of collective construction, of knowledge and attitudes, outlined in a challenged way, heading to the creation of a methodology that could propitiate the development of exertions where the theory and practice could walk together and not only limited itself to solved problems in classroom, integrating curriculum disciplines of the basic cycle with the professionalizing ones. The absence of this dimension turns the apprenticeship into a process simply instructional. With the purpose to create real possibilities, inserted in the individual contexts of each one of the students, it has been adopted a position concerning the teaching methodology, different from the traditional didactics of the unique method. It has been used an inter discipline focus, designed to overcome the fragmented and simple thinking of the reality, starting discerning through its multiples representations and complexities. With this, the knowledge historically built is recovered and set at service of a global reflection about the world, society and social practice, in the persistent searching of the understanding of the reality. This *práxis* is based in the dialect-critic method, in a conception of man and knowledge, where it understands the man as an active being and of relations and the knowledge built by the subject in its relations with the others and the world. This posture is directly linked to the apprenticeship, or what today is taken as *authentic* apprenticeship: the one that suppose reconstruction and citizenship. Reconstruction points to the critical way to handle the knowledge and citizenship for the need of knowing what to do with the knowledge. In this context, the descriptive geometry is presented as an instrument of perception and comprehension of the reality, of the "sight spatial" world and the representations, being used as a tool serving to build the individual and collective knowledge of the future agronomy engineers. Therefore, it verifies the changing of the critic frame presented in the Descriptive Geometry Discipline offered for the Agronomy course, redefining, so, its importance for the practice of the Agronomical profession. From the understanding that the democratic and creative performance involves directly in the re definition of the university teaching role in the formation of a new Professional model, reaffirms positions that aims keeping alive the questioning about the educator that educates itself and that educates the one that educates, from this commitment assumed with the society and with the historical reality where it lives, shaper of professional citizens and conscious of its reflexive role in the actual and future society.

Key words: Dialectic methodology, Descriptive Geometry, Agronomy, Inter discipline practice.

INTRODUÇÃO

Nesta virada de século, o desenvolvimento científico e tecnológico é o grande responsável pelas transformações que vêm ocorrendo no mundo. Estas impõem à sociedade mudanças de valores, de hábitos e de culturas, com tal rapidez que aqueles que estão envolvidos acabam perdendo a noção deste cenário. Com isso, paradigmas têm sido colocados em xeque e os modelos profissionais existentes vêm sendo questionados.

Os profissionais, em todos os níveis, acabam ficando altamente comprometidos com esses processos e, somado a este comprometimento existem fatores de preocupação comuns a todos e que variam entre a adaptação às mudanças tecnológicas e sua própria sobrevivência. Esse comprometimento está vinculado à produtividade e à qualidade do trabalho realizado por um indivíduo e pelo grupo. A resposta para todas as questões que envolvem essas tecnologias e as suas conseqüências para o homem deveriam ser encontradas nas universidades, local de formação dos profissionais e especialistas. Sob este prisma, os conhecimentos adquiridos na universidade e aplicados pelos professores em aula não podem ser vistos de forma linear e fragmentados, nem em nível curricular, nem no programa didático-pedagógico das disciplinas. Com isto, ressalta-se a importância de um trabalho interdisciplinar que transcenda os limites da sala de aula.

A realidade presente no ensino universitário vem sendo marcada por um conjunto de discussões institucionais que, em sua grande parte, nunca atentaram para o fato de que as possíveis soluções teriam que passar necessariamente pela análise da relação universidade/processo produtivo, pois seria redundante afirmar que as relações sociais de produção imprimem seu carimbo na prática acadêmica a qual envolve tanto professores como alunos, em sua vivência diária. À medida que a sociedade vai se mundializando, a instituição universitária é afetada por mudanças decorrentes das transformações de natureza política, econômica, social, tecnológica, cultural, legal e espiritual. Com isso, novos valores passam a orientar a formação acadêmica dos novos profissionais e devem ser assimilados criticamente, passando a fazer parte do seu dia-a-dia: ética e ecologia, qualidade de vida e desenvolvimento sustentável, qualidade profissional e constante atualização, parcerias, visão social e de prestação de serviços, auto-realização, dentre outros.

Como resultado, essas instituições assistem ao desgaste de seus métodos tradicionais de trabalho, baseados em posturas acadêmicas rígidas, e partem para a

busca de novas formas de atender às exigências ambientais advindas da evolução social e da globalização da economia.

O que está em jogo, portanto, não é a descoberta de técnicas didáticas ou de providências administrativas que melhorem ou até reformem o ensino universitário. O problema é mais amplo e mais complexo, pois exige o aprofundamento da relação entre universidade e processo produtivo, já que essa relação perpassa o cotidiano acadêmico e caracteriza tanto o corpo discente quanto o docente. A situação vigente levanta questionamentos que exigem reflexões mais aprofundadas. Devemos ponderar se aceitamos como normal uma formação profissional incompleta, fruto de um currículo fragmentado, de disciplinas e professores desvinculados dos objetivos reais dos cursos de graduação, tal como vem acontecendo há muitos anos em nossas universidades, ou, ainda, se aceitamos o desafio de tentar superar essa situação, repensando e reavaliando nosso papel na formação de um novo modelo profissional.

Nesses meus 12 anos de UFPR, tenho visto multiplicarem-se os estudos e reuniões sobre a nossa prática educativa, procurando soluções para atenuar diversos problemas pedagógicos (aproveitamento, permanência, frequência, relação professor-aluno, avaliação docente e discente, dentre outros). As tentativas de modificar a situação problemática dos cursos superiores, por meio de medidas administrativas ou didáticas, não têm ainda alterado a constituição básica da universidade, porque em meu ponto de vista essas mudanças não tocaram no ponto fundamental. Enquanto a concepção de formação profissional não for questionada pela universidade, a situação não terá possibilidade de ser transformada. Se bem que não basta só a universidade realizar esse questionamento. É, também o próprio conceito de ensino superior que precisa ser reformulado.

Entendo que somente através do diálogo entre universidade e sociedade, entre formação profissional e formação acadêmica e entre conhecimento acadêmico e conteúdo real da aprendizagem, haverá a possibilidade de que o conhecimento adquirido com o ensino universitário seja reelaborado no cotidiano profissional. Sem esses diálogos, dificilmente se conseguirá que o futuro profissional conheça os meios de superação de sua condição social e os limites e possibilidades que lhes serão impostos pela sociedade mais ampla.

Esse entendimento e a preocupação em integrar os estudantes com a realidade de suas práticas profissionais e os problemas enfrentados no seu cotidiano

levaram-me à necessidade eminente de se desenvolver uma metodologia que permitisse ao estudante de Agronomia aplicar de modo amplo os conhecimentos de Geometria Descritiva adquiridos em sala de aula no seu dia-a-dia. Desenvolvendo trabalhos em que a teoria e a prática caminhassem juntas e não somente se limitassem a problemas resolvidos em sala de aula. Acabando com o distanciamento existente entre uma das disciplinas básicas, do curso de Agronomia, com as demais, de formação profissional.

Sendo esse o principal enfoque deste trabalho, tive como objetivo principal desenvolver uma integração entre a disciplina de Geometria Descritiva, ministrada para os alunos do primeiro período do curso de Agronomia, e a realidade da prática profissional do Engenheiro Agrônomo, tornando possível relacioná-la com as diversas áreas do conhecimento existentes no curso. Para tanto, parti do princípio que a educação trata de uma ação, progressista e libertadora. Um movimento intencional que se realiza em um contexto histórico, inserido na sociedade e não à margem dela. A hipótese de um trabalho possível de construção social e coletiva, de conhecimentos e atitudes, foi o fator motivante de meu trabalho e se delineou de forma desafiadora, levando a construção de uma metodologia que pudesse ser capaz de fazer com que o aluno *lesse criticamente a realidade social na qual vive*.

Este trabalho, iniciado no primeiro semestre de 1999, é resultado de três anos de estudos, junto aos alunos do curso de Agronomia. A fonte de dados utilizada foi obtida a partir do ambiente natural dos alunos, na UFPR. O principal instrumento da pesquisa foi o contato direto, como professora/ pesquisadora, com o ambiente, os alunos e as situações investigadas. Meu interesse ao estudar um problema determinado foi de verificar como ele se manifestou nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas. A análise dos dados seguiu um processo indutivo e foi se consolidando basicamente a partir da retomada sistemática dos dados.

O referencial metodológico que adotei na construção deste trabalho se entrelaça com a abordagem qualitativa de pesquisa, do tipo etnográfico, que sinaliza uma tentativa de compreensão detalhada dos significados, comportamentos, ações e situações vivenciadas pelos participantes no seu cotidiano, como tão bem explica Aquino (1998). Embora alguns estudiosos se mostrem cautelosos quanto ao conceito de pesquisa qualitativa, a opção deveu-se a minha visão de mundo e a natureza do problema que estudei. Para tanto me apoiei em autores que destacam a

importância deste tipo de pesquisa para a educação, como: André (1995), Lüdke e André (1986), Aquino (1998), Cançado (1994), Coulon (1995), Moita Lopes (1996), Geertz (1989), dentre outros.

Esses pesquisadores de distintas áreas do conhecimento vêm dando uma importância cada vez maior aos estudos etnográficos na descrição do comportamento do indivíduo no contexto social, processo educativo e interação em sala de aula. Muito utilizado por antropólogos e sociólogos os estudos etnográficos se constituem, hoje, um campo de grande interesse de educadores. Em educação, as pesquisas etnográficas datam da década de 70 e têm como preocupação o estudo da sala de aula e a avaliação curricular, preenchendo um espaço metodológico antes dominado pelos métodos experimentais (ANDRÉ, 1995).

Um estudo etnográfico parte, fundamentalmente, da noção de cultura considerada como conhecimento já adquirido que as pessoas usam para interpretar experiências e gerar comportamentos, abrangendo o que elas fazem, o que sabem e as coisas que constroem e usam. Sob esse ponto de vista, a cultura é um contexto, algo dentro do qual os acontecimentos sociais, os comportamentos, as instituições e os processos podem ser descritos de forma inteligível, com densidade (GEERTZ, 1989 e ANDRÉ, 1995).

Geertz (1989), em seu trabalho *A Interpretação das Culturas*, postula que a etnografia é uma descrição densa e estabelece uma crítica aos trabalhos que a consideram como uma tarefa, uma simples atividade de observação. Em sua opinião a etnografia é uma ciência interpretativa, na qual o homem, enquanto criador da cultura, constrói e reconstrói os significados e estes estão sujeitos à interpretação. O autor (1989, p. 15) entende a pesquisa etnográfica como uma descrição de pormenores, detalhes, trivialidades. Para ele este tipo de pesquisa é “um conjunto de estruturas conceituais complexas, muitas delas sobrepostas ou amarradas umas às outras, que são simultaneamente estranhas, irregulares e inexplícitas, e que o [pesquisador] precisa primeiro apreender e depois apresentar”.

O sociólogo Coulon (1995, p. 122) entende a pesquisa etnográfica como uma “tentativa de descrever uma metodologia de um grupo, isto é, uma tentativa de descrever os procedimentos que os membros de um grupo utilizam para comunicar de maneira culturalmente razoável. Para Cançado (1994, p. 56), ela consiste numa “observação não-estruturada da sala de aula com o objetivo de identificar conceitos relevantes e ainda serve como um processo de auto-monitoração de professores em

sala de aula". A autora refere-se ao uso da pesquisa etnográfica indicando dois princípios básicos: a) o *princípio êmico* que exige o abandono dos conceitos pré-estabelecidos, padrões de medição, modelos, esquemas e tipologias, para considerar o fenômeno sala de aula sob o ponto de vista funcional; e b) o *princípio holístico* que examina a sala de aula como um todo, levando em conta os aspectos sociais, pessoais e físicos.

André (1995, p. 45) afirma que uma pesquisa etnográfica não pode se limitar à descrição de situações, ambientes, pessoas ou à reprodução de suas falas ou depoimentos, mas precisa buscar a "reconstrução das ações e interações das pessoas envolvidas segundo seus próprios pontos de vista, suas categorias de pensamento, sua lógica. Na busca da significação do outro, o pesquisador deve ultrapassar seus próprios métodos e valores, admitindo outras maneiras de entender, conceber e recriar o mundo".

O estudo e a compreensão dos autores que apresento anteriormente suscitou não só a descrição do percurso metodológico que segui para o desenvolvimento desta pesquisa, sua relação com o problema e os objetivos delineados para sua realização, mas também a consideração de que a análise de um fenômeno social não se reduz à dicotomia sujeito/objeto, mas o apreende em sua totalidade. Como explica Aquino (1998), possibilita "olhar" e "perguntar" sobre o objeto investigado, para narrar, descrever, interpretar e compreender sua materialidade discursiva (dados), mantendo como procedimento metodológico o princípio da interação constante entre o pesquisador e o objeto pesquisado. Isto porque, esta modalidade de pesquisa não se fixa em características formais e estruturais, priorizadas pelas abordagens quantitativas, mas possibilita reconstruir os processos e as relações que expressam a experiência no cotidiano da sala de aula.

Desse modo, sem tentar reduzir a importância de outros métodos na explicação de dados, escolhi a abordagem qualitativa com características etnográficas, pois esta oferece uma significativa contribuição na análise dos problemas ligados ao contexto da sala de aula. Sua abrangência vai além da observação participante e da entrevista e envolve uma infinidade de outras técnicas como, anotações de aula, gravações, diário do professor e dos alunos, trabalhos desenvolvidos em aula pelos alunos, estudo de documentos etc (LÜDKE E ANDRÉ, 1986).

Buscando melhor entender esse tipo de pesquisa e formular as perguntas norteadoras do estudo, ancorei-me nas reflexões de Moita Lopes (1996, p. 88) que concebe a pesquisa etnográfica no contexto da sala de aula como “uma descrição narrativa dos padrões característicos da vida diária dos participantes sociais (professores e alunos) na sala de aula (...) na tentativa de compreender os processos de ensinar/aprender, levando em consideração tudo que acontece em uma sala de aula”.

Portanto, uma das características desse tipo de pesquisa implicou nos processos e relações, os quais me permitiram indagar:

Como pensar o ensino e a aprendizagem da geometria descritiva para o curso de Agronomia, dentro de um contexto cultural amplo, com o intuito de mudar o quadro crítico gerado pela fragmentação curricular?

Que relações os participantes sociais (professora e alunos) estabelecem na construção conjunta de uma (re) significação da geometria descritiva na prática profissional do futuro engenheiro agrônomo?

O que essa (re) significação representa e representará na futura vida profissional dos acadêmicos de Agronomia?

A partir de quais situações a professora mobiliza estratégias e fornece os instrumentos adequados para a construção individual e coletiva da (re) significação da geometria descritiva para os alunos da Agronomia?

Outra característica da pesquisa etnográfica incidiu sobre os instrumentos utilizados (a observação; as descrições de pessoas, situações e acontecimentos; depoimentos e relatos dos alunos sobre os conteúdos trabalhados; fotografias dos trabalhos realizados; desenhos e documentos) que ajudaram a revelar os significados da prática específica da metodologia aplicada em aula; do discurso da professora, para saber como vê a si mesma enquanto profissional nas suas experiências em sala de aula, suas relações com os educandos e sua postura frente a construção do conhecimento individual e coletivo; do discurso dos alunos, para saber como eles vêem a construção do próprio conhecimento e como vêem a prática metodológica aplicada em aula e, por fim, do discurso da pesquisadora que narra, descreve, interpreta e tenta compreender os significados construídos pelos agentes sociais (professora e alunos).

Como um dos agentes e sujeito participante do contexto deste trabalho, procurei imprimir um estilo próprio e pessoal ao texto desta pesquisa. Esta decisão

encontrou apoio em meu orientador, Prof. Dr. Valdo José Cavallet, e em Bernardo (1986) que buscam um ponto de fuga na construção da linguagem científica, como uma das formas do pesquisador escapar do discurso descomprometido, sem sujeito ou plural de modéstia. Bernardo faz uma crítica ao discurso dominante, isto é, às formas (*regimes de verdade*) do sujeito se relacionar com a linguagem nas universidades.

Na academia (universidades, escolas, certos livros) parece que ninguém fala, que não há sujeitos. Observa-se, nota-se, constata-se, conclui-se. O discurso da academia, universal e abstrato, está solto no ar, aparentemente sem dono. Aparentemente sim, porque seu dono é a classe dominante, que também carrega o seu discurso dominante. Um discurso marcado pela impessoalização, vendendo a falsa imagem de que a "Verdade" não tem dono, não tem origem. De que a "Verdade" é uma só, só por acaso, mera coincidência, na boca e na pena dos que decidem e dominam. O plural de modéstia costuma esconder a imodéstia arrogante de quem o usa. Ao nublir a origem individual do discurso, apresentando-o na aparência da expressão de um coletivo que indica uma intenção autoritária: impor conclusões de um a uns, não pela argumentação e sim por um truque (BERNARDO, 1986, p. 87).

Para atingir os objetivos propostos e ordenar as idéias de forma coerente, apresento a princípio uma breve reconstrução histórica do curso de Agronomia da Universidade Federal do Paraná, através da seleção e interpretação de alguns fatos, buscando reunir os acontecimentos, de modo que eles representassem não somente o passado, mas também o presente, mostrando assim, as reformulações curriculares sofridas ao longo dos tempos. Como parte deste desafio, assumi a tarefa de buscar entender os problemas e as lutas enfrentadas pelo curso, e também tentar captar o por quê de tais fatos e podendo, assim, ter uma melhor visualização do momento histórico em que estão inseridos.

Na seqüência, além de alguns conceitos básicos, apresento as diretrizes curriculares para os cursos de graduação na área de Ciências Agrárias nas concepções do MEC, do ForGRAD e do CONFEA, extraíndo o que acredito serem os pontos principais de cada uma delas e utilizando-as como argumento da importância de se mudar as práticas pedagógicas que acontecem nas universidades. Ressalto que esses referenciais utilizados como análise não objetivaram exaltar, nem apoiar propostas de cunho político, mas para extrair deles os pontos e enfoques principais que construiriam um modelo curricular mais adequado à formação profissional nas universidades e principalmente para o curso de agronomia: um modelo curricular e pedagógico no qual os significados do conhecimento são dados em função do todo, inseridos em um contexto social. Aquilo que, para muitos, pode parecer ideologia, guiou-me no desenvolvimento de uma

metodologia na qual pudesse aplicar os conhecimentos da disciplina de Geometria Descritiva, de forma mais ampla e adequada ao curso de Agronomia.

Ao buscar a articulação entre ensino universitário e prática profissional, pretendi mostrar, através da apresentação de um referencial teórico amplo, que muitas vezes as soluções tecnocráticas e especializadas são inúteis. Que o desempenho democrático e criativo implica diretamente na redefinição do papel do ensino universitário e num incessante esforço de construção do conhecimento e da prática social, despidas das grandes desigualdades atuais, mais participativa e menos autoritária.

No desenvolvimento da análise do processo pedagógico, busquei deixar claro que nenhuma proposta poderá ser efetivada, se não for elaborada dentro de uma realidade concreta e orientada por um projeto político-pedagógico coerente. Para tanto, calcuei todo meu trabalho em autores que utilizam os preceitos da teoria dialética do conhecimento para a compreensão do processo educativo, como Saviani (1997), Vasconcellos (2002), Freire (1998), Zabala (1999), Feracine (1990), e outros que cito no decorrer deste estudo.

Em minha concepção, todos esses autores foram fundamentais, pois, mostram, na perspectiva dialética, que uma metodologia deve basear-se em uma concepção de homem e de conhecimento, na qual se entende o homem como um ser ativo e de relações. Assim, como tão bem explica Vasconcellos (2002), surge a compreensão de que o conhecimento não é “transferido” ou “depositado” pelo outro (concepção tradicional), nem é “inventado” pelo sujeito (concepção espontaneísta), mas construído pelo sujeito na sua relação com os outros e com o mundo. Nesta perspectiva, para que o mundo possa ser explicado “criticamente”, a explicação deve se situar no terreno da “práxis revolucionária”, ou seja, a realidade pode ser mudada de modo revolucionário na medida em que saibamos que a realidade é produzida por nós. Portanto, a metodologia que desenvolvi e apresento, fundamenta-se, baseada nas concepções metodológicas dos autores que destaco acima, no método *revolucionário de transformação da realidade* (método dialético-crítico).

Ainda, considerando essa linha de pensamento dialética, trabalhei a geometria descritiva como instrumento de construção da consciência crítica, poder e transformação da prática social do engenheiro agrônomo.

Por fim, encerrei este documento com uma síntese das reflexões e análises críticas a respeito do estudo desenvolvido.

O caráter aberto que orientou esta pesquisa permitiu-me fugir da objetividade tão comum às ciências puristas e forneceu bases para criar um elo entre pesquisa etnográfica e outras formas de linguagem, como é o caso da Geometria Descritiva, que em sua essência é uma forma de comunicação e expressão gráfica. Através do alfabeto do ponto, da reta e do plano, podemos fazer novas interpretações e releituras da realidade que nos cerca.

Buscando nesse método a flexibilidade para a compreensão do objeto de estudo, a etnografia possibilitou a captura de elementos durante os trabalhos realizados em sala de aula, singelos e sutis, porém extremamente significativos para o processo educativo, os quais ao longo da pesquisa foram dando coerência ao trabalho realizado. Aqui, cabe lembrar Geertz (1989, p. 20) afirmando que "realizar uma pesquisa etnográfica é como tentar ler um manuscrito estranho, desbotado, cheio de elipses, incoerências, emendas suspeitas e comentários tendenciosos, escritos não como os sinais convencionais, mas como exemplos transitórios do comportamento".

Portanto, antes de conduzir ao fechamento de uma pesquisa, toda essa minúcia de elementos destacados no decorrer deste estudo, produziram uma abertura, que se torna clara através do pensamento de Derrida (1995), na prática da construção do conhecimento e da consciência crítica dos agentes atuantes em sala de aula.

Ao contrário das essências matemáticas, as essências da consciência pura não são, não podem por princípio ser exatas (...) A exatidão é sempre o produto derivado de uma operação e 'idealização' e de passagem ao 'limite' que só pode dizer respeito a um momento abstrato, uma componente eidética abstrata (a espacialidade, por exemplo) de uma coisa materialmente determinada como corpo objetivo, abstração feita, precisamente, das outras componentes eidéticas de um corpo geral (DERRIDA, 1995, p. 95).

O CURSO DE AGRONOMIA: A REALIDADE DA UFPR

Este item tem como objetivo resgatar alguns fatores importantes sobre o curso de agronomia da UFPR, de grande relevância para o desenvolvimento desta tese. As discussões e os problemas sobre a fragmentação curricular fazem parte do contexto atual do curso. Nesses últimos seis anos, a Coordenação do curso, junto a um grupo de professores e alunos, com o apoio do Colegiado, vem tentando estabelecer um novo currículo, baseado nas propostas internas e nas novas diretrizes curriculares para os cursos na área de ciências agrárias.

2.1 A ESCOLA DE AGRONOMIA DA UFPR

O curso de Agronomia da UFPR integra o Setor de Ciências Agrárias junto com os cursos de Medicina Veterinária, Engenharia Florestal, Zootecnia e Engenharia Industrial Madeireira, estando sediado no campus do Juvevê, na cidade de Curitiba, no estado do Paraná. É um dos cursos mais antigos da Universidade e do Brasil, fundado em 1918¹.

Após várias reformulações curriculares, o curso tem atualmente a duração mínima de cinco anos e máxima de oito anos, sendo que a seleção é feita anualmente mediante a aprovação no concurso vestibular. Oferece 132 vagas distribuídas em duas turmas semestrais de 66 alunos. É o quarto maior curso da Universidade em número de vagas ofertadas, o mais antigo do Paraná, e vem demonstrando, no decorrer desses anos, sua importância para desenvolvimento do Estado.

O currículo do curso de Agronomia é formado por matérias e disciplinas agrupadas nas seguintes categorias: formação básica; formação geral; formação profissional e formação profissional complementar. As disciplinas necessárias à formação do futuro engenheiro agrônomo levam o estudante a ter de cursar 4500 horas de aula (UFPR, 1999), distribuídas nos seguintes núcleos de formação (TABELA 01):

¹ Para uma visão mais minuciosa da história do curso ver DONI FILHO (1995).

TABELA 01 – NÚCLEOS DE FORMAÇÃO ACADÊMICA - 1999

NÚCLEOS	CARGA HORÁRIA POR NÚCLEO	NÚCLEOS	CARGA HORÁRIA POR NÚCLEO
ECOLOGIA	1365 HORAS	SOLOS	1365 HORAS
ECONOMIA	555 HORAS	ZOOTECNIA	660 HORAS
ENGENHARIA	1440 HORAS	APOIO GERAL	495 HORAS
FITOSSANIDADE	1185 HORAS	TOTAL DE DISCIPLINAS DO NÚCLEO	4260 HORAS
FITOTECNIA	1365 HORAS	DISCIPLINAS OPTATIVAS	240 HORAS
LEGISLAÇÃO	225 HORAS		

FONTE: UFPR

NOTA: Estudo feito pela Coordenação do Curso de Agronomia.

A carga horária total do curso está distribuída em 68 disciplinas que formam os núcleos listados anteriormente.

As disciplinas que compõem os núcleos são (TABELAS 02 A 10):

TABELA 02 - NÚCLEO DE ECOLOGIA - 1999

PROFISSIONAL	APOIO
Climatologia agrícola	Física para agronomia
Melhoramento de plantas	Genética vegetal
Controle de plantas daninhas	Genética quantitativa (optativa)
Defesa sanitária vegetal	Biologia do solo
Ecologia agrícola	Parasitologia
Recursos naturais renováveis	Agricultura geral
Conservação de solos	
Conservação da água	Legislação agrária
Manejo integrado de pragas (optativa)	Química agrícola
Aduobos, adubação e reciclagem de nutrientes	Nutrição mineral de plantas e Fitopatologia geral

FONTE: UFPR

NOTA: Estudo feito pela Coordenação do Curso de Agronomia.

TABELA 03 - NÚCLEO DE ECONOMIA - 1999

PROFISSIONAL	APOIO
Economia rural	Cálculo com Geom. Analítica I e II
Planejamento e administração rural	Estatística
Extensão rural	Sociologia das sociedades agrárias
Extensão rural aplicada (optativa)	
Comercialização agrícola	
Agronegócios (optativa)	
Projetos agrícolas (optativa)	
Laudos e perícias	

FONTE: UFPR

NOTA: Estudo feito pela Coordenação do Curso de Agronomia.

TABELA 04 - NÚCLEO DE ENGENHARIA – 1999

PROFISSIONAL	APOIO
Construções rurais	Cálculo com geom. analítica I e II
Eletificação rural	Física para agronomia
Mecanização agrícola	Química analítica qualitativa
Topografia	Química orgânica geral II
Irrigação e drenagem	Química analítica quantitativa básica
Armazenamento de produtos agrícolas	Geometria descritiva
Tecnologia de produtos agrícolas	Desenho técnico
Hidráulica e hidrologia (optativa)	Geologia
Segurança do trabalho agroflorestal I e II	Bioquímica vegetal
Aviação agrícola (optativa)	Pedologia

FONTE: UFPR

NOTA: Estudo feito pela Coordenação do Curso de Agronomia.

TABELA 05 - NÚCLEO DE LEGISLAÇÃO - 1999

PROFISSIONAL	APOIO
Legislação do engenheiro agrônomo	Introdução à engenharia agrônômica
Política agrária	
Legislação agrária	
Sociologia das sociedades agrárias	

FONTE: UFPR

NOTA: Estudo feito pela Coordenação do Curso de Agronomia.

TABELA 06 - NÚCLEO DE FITOSSANIDADE - 1999

PROFISSIONAL	APOIO
Parasitologia agrícola	Morfologia vegetal I e II
Defesa sanitária vegetal	Bioquímica vegetal
Fitopatologia especial	Fisiologia vegetal para agronomia
Controle de plantas daninhas	Zoologia para agronomia
Ecologia agrícola	Melhoramento de plantas
Recursos naturais renováveis	Entomologia agrícola
Manejo integrado de pragas (optativa)	Química analítica qualitativa
Aviação agrícola (optativa)	Química analítica quantitativa básica
Legislação agrária	Química orgânica geral II

FONTE: UFPR

NOTA: Estudo feito pela Coordenação do Curso de Agronomia.

TABELA 07 - NÚCLEO DE FITOTECNIA - 1999

PROFISSIONAL	APOIO
Melhoramento de plantas	Morfologia vegetal I e II
Análise e tecnologia de sementes	Genética vegetal
Agricultura especial I, II, III e IV	Sistemática vegetal para agronomia
Olericultura	Bioquímica
Fruticultura I e II	Agricultura geral
Silvicultura geral I e II	Fisiologia vegetal para agronomia
Forragicultura	Mecanismos fisiológicos da produção
Plantas ornamentais	Genética quantitativa (optativa)
Manejo de pastagens	

FONTE: UFPR

NOTA: Estudo feito pela Coordenação do Curso de Agronomia.

TABELA 08 - NÚCLEO DE SOLOS - 1999

PROFISSIONAL	APOIO
Mecanização agrícola	Física para agronomia
Pedologia	Química analítica qualitativa
Topografia	Química analítica quantitativa básica
Irrigação e drenagem	Química orgânica geral II
Nutrição mineral de plantas	Geologia para agronomia
Fotointerpretação	Química agrícola
Conservação de solos	Geometria descritiva
Recursos naturais renováveis	Desenho técnico
Adubos, adubações e reciclagem de nutrientes (optativa)	Biologia do solo
	Física do solo (optativa)

FONTE: UFPR

NOTA: Estudo feito pela Coordenação do Curso de Agronomia.

TABELA 09 - NÚCLEO DE ZOOTECNIA- 1999

PROFISSIONAL	APOIO
Zootecnia I e II	Anatomia dos animais domésticos
Cultura (optativas)	Fisiologia comparada dos animais domésticos
Melhoramento animal (optativa)	Nutrição e alimentação animal
Forragicultura	Química orgânica geral II
Manejo de pastagens (optativa)	Zootecnia geral

FONTE: UFPR

NOTA: Estudo feito pela Coordenação do Curso de Agronomia.

TABELA 10 - NÚCLEO DE APOIO GERAL - 1999

PROFISSIONAL	APOIO
Experimentação agrícola	Estatística
Introd. à pesquisa em solos (optativa)	
Introd. à pesq. em fitotecnia (optativa)	
Segurança do trabalho agroflorestal I e II (optativa)	
Processamento de dados I	

FONTE: UFPR

NOTA: Estudo feito pela Coordenação do Curso de Agronomia.

2.2 A FRAGMENTAÇÃO DA FACULDADE DE AGRONOMIA DA UFPR: O MODELO ULTRAPASSADO

A reforma do ensino superior, iniciada pelos militares no final dos anos 60 e implantada pela UFPR em 1973, trouxe, além dos prejuízos ao movimento docente e estudantil, mudanças de ordem ideológica e estrutural aos diversos cursos ofertados. As faculdades foram extintas criando-se os Setores e com eles os departamentos divididos em dois blocos: ciclo básico, comum a todos os cursos ou grupos de cursos afins e, profissionalizante, o qual proporciona os conhecimentos que habilitam ao exercício da profissão. Nesse período, o currículo do curso de Agronomia sofreu três reajustes, em 1975² (QUADRO 01), em 1983³ (QUADRO 02) e, finalmente, em 1987⁴ (QUADRO 03), na tentativa de se adaptar às demandas de cada época.

Transcorridos trinta e um anos se observa que para a maior parte dos cursos ofertados pela Universidade a estrutura administrativa e curricular continua a mesma. Diversos problemas foram detectados durante esse período, sendo que um dos principais é a fragmentação curricular a qual começa com a distribuição das disciplinas formativas pelos diversos setores acadêmicos que formam a instituição. Cada um desses setores tem lógicas diferentes de formação. Este fato prejudica sobremaneira os estudantes, distanciando-os de sua realidade profissional.

Para Bernstein (1986), o modelo curricular ainda hoje adotado em nossas universidades é o chamado *currículo coleção*. Neste modelo curricular o conhecimento está organizado para um ensino em profundidade vertical, em que a especialização vai aumentando à medida que o aluno vai avançando na sua escolarização. O autor explica esse modelo nas seguintes palavras:

No currículo coleção...Os conteúdos mantêm relações fechadas entre si e o "mistério" do assunto é revelado muito tarde, exigindo uma longa iniciação, muitos anos de estudo. O conhecimento torna-se sagrado, somente acessível a alguns. Ele é propriedade privada de poucos. Aqueles que o "professam" são detentores de um monopólio, de um capital cultural.

² Normatizado pela resolução 88/75 do CEP (UFPR, 1975). Apesar desta resolução ter entrado em vigor a partir do 1º. Semestre de 1976, os alunos que ingressaram no curso nos anos de 1974 e 1975 sofreram uma readaptação curricular, conforme previsto no artigo 5º da mesma resolução.

³ Normatizado pela resolução 53/82 do CEP, entrando em vigor a partir do 1º. Semestre de 1983 (UFPR, 1982).

⁴ Normatizado pela resolução 01/87 do CEP, entrando em vigor a partir do 1º. Semestre de 1987 (UFPR, 1987).

A avaliação, por exemplo, ensina a subserviência e a passividade do aluno frente ao conhecimento; cria o *habitus* da submissão; fomenta a ideologia do individualismo, toda a atividade grupal sendo avaliada de forma individual. Dividir para reinar é a lógica: os alunos colocam-se em diferentes escalas e aprendem a lutar para estar sempre acima dos outros (BERNSTEIN, 1986, p. 20-21).

O curso de Agronomia não foge a esses problemas. Cavallet e Macedo (1998) apontam que os questionamentos sobre a profissão agrônoma, apresentados pelos diferentes setores relacionados à mesma, tiveram como resultado a constituição de um currículo mínimo para a agronomia, instituído pelo Conselho Federal de Educação (CFE) através da Resolução nº. 06, de 11 de abril de 1984. Explicam ainda que o currículo então aprovado, apesar de ter como linha filosófica a “formação do profissional em agronomia pautada em uma visão generalista, com amplo domínio metodológico, sólida formação cultural, preparo humanista e elevado conteúdo político”, não atingiu os resultados desejados. Isto ocorreu porque as alterações se restringiram a simples mudanças de conteúdo, repassadas através do modelo pedagógico reprodutivista que já vinha sendo adotado anteriormente.

Nessa perspectiva, Cunha e Leite (1996) afirmam que, hoje, apesar da grande produção crítica sobre a educação contemporânea, não se tem conseguido fazer avanços na prática da organização curricular com outra forma que não seja a tradicionalista.

Para se ter uma real dimensão da situação pedagógica do curso, deve-se avaliar o currículo vigente (QUADRO 03) e a estrutura a ele associada, mostrado no breve histórico a seguir. Estes são alguns dos fatores preponderantes que levaram ao desenvolvimento deste trabalho.

QUADRO 01 - GRADE CURRICULAR DO CURSO DE AGRONOMIA DE 1975

PERÍODOS	DISCIPLINAS	PERÍODOS	DISCIPLINAS
1º	Cálculo com geometria analítica I Anatomia geral Desenho geométrico Botânica geral Física I Química geral II	6º	Hidráulica agroflorestal Produção e tecnologia de sementes Fitopatologia Agricultura geral Defesa sanitária vegetal I Construções rurais Planejamento e adm. da empresa rural
2º	Fisiologia comparada dos animais domésticos Cálculo com geometria analítica II Estatística I Botânica agrônômica Física II Desenho técnico III Química analítica qualitativa Química orgânica geral	7º	Forragicultura Fotointerpretação agrícola Agroecologia Química agrícola Defesa sanitária vegetal II Estudo dos problemas brasileiros II Cultura de plantas alimentícias
3º	Botânica fisiológica Entomologia Química analítica quantitativa Zootecnia geral Topografia Bioquímica vegetal	8º	Cultura de plantas industrializáveis Fruticultura Nutrição mineral de plantas Silvicultura geral I Legislação rural Conservação de solos Olericultura
4º	Genética vegetal Microbiologia agrícola Meteorologia agrícola Geologia I Nutrição e alimentação animal Parasitologia agrícola	9º	Eletrificação rural Silvicultura geral II Tecnologia dos produtos agrícolas
5º	Estudos de problemas brasileiros I Mecânica, máquinas e motores agrícolas I Métodos de melhoramento vegetal Solos Economia rural Patologia geral vegetal Experimentação agrícola Extensão rural	Disciplinas optativas 9º	Segurança do trabalho agroflorestal Política para o desenvolvimento rural Mecânica, máquinas e motores agrícolas II Tópicos de engenharia agrária Preservação de recursos naturais Extensão rural aplicada e crédito rural Fitossanitarismo Fitotecnia Comercialização da produção agropecuária e cooperativismo

FONTE: UFPR, 1975

NOTA: Documento cedido pela Coordenação do Curso de Agronomia.

QUADRO 02 - GRADE CURRICULAR DO CURSO DE AGRONOMIA DE 1983

PERÍODOS	DISCIPLINAS	PERÍODOS	DISCIPLINAS
1º	Cálculo com geometria analítica I Anatomia dos animais domésticos Geologia Botânica geral Física I Química analítica qualitativa Condicionamento físico Química orgânica geral	6º	Zootecnia especial I Eletrificação rural Economia rural Agricultura especial I Olericultura Parasitologia agrícola Conservação de solos
2º	Iniciação esportiva Cálculo com geometria analítica II Estatística I Física II Desenho técnico Introdução à Engenharia agrônoma Química analítica quantitativa Bioquímica vegetal Botânica agrônoma	7º	Administração da empresa rural Construções rurais Zootecnia especial II Defesa sanitária vegetal Fitopatologia geral Fruticultura I Agricultura especial II
3º	Desportos de livre escolha Mecânica, motores e máquinas agrícolas Fisiologia comparada dos animais domésticos Topografia I Climatologia agrícola Genética vegetal Pedologia	8º	Comercialização agropecuária Fruticultura II Agricultura especial III Silvicultura geral I Matologia e herbicidas Forragicultura Estudos dos problemas brasileiros I Fitopatologia especial
4º	Nutrição e alimentação animal Fotointerpretação agrícola Métodos de melhoramento vegetal Química agrícola Botânica fisiológica Agricultura geral	9º	Política agrícola Extensão rural Legislação rural Estudos dos problemas brasileiros II Agroecologia Manejo integrado Silvicultura geral II Tecnologia dos produtos agrícolas Legislação profissional do engenheiro agrônomo
5º	Zootecnia geral Hidráulica agrícola Biologia do solo Nutrição mineral de plantas Entomologia Experimentação agrícola Análise e tecnologia de sementes	Disciplinas optativas	Fruticultura de clima tropical Plantas ornamentais Armazenamento produtos agrícolas Introdução à pesquisa em solos Apicultura e sericicultura Téc. de análise quantitativa de dados Extensão rural aplicada Planejamento e projetos agropecuários Cooperativismo; Crédito rural Aviação agrícola; Drenagem agrícola Tópicos de engenharia agrária Segurança do trabalho agroflorestal Melhoramento animal Ovinocultura

FONTE: UFPR, 1982

NOTA: Documento cedido pela Coordenação do Curso de Agronomia.

QUADRO 03 - GRADE CURRICULAR ATUAL DO CURSO DE AGRONOMIA COM RESPECTIVOS PRÉ-REQUISITOS, IMPLANTADA EM 1987.

PERÍODOS	DISCIPLINAS	PERÍODOS	DISCIPLINAS
1º	Cálculo com geometria analítica I Anatomia dos animais domésticos Geometria descritiva Morfologia vegetal I Física para agronomia Química analítica qualitativa	6º	Zootecnia especial II Análise e tecnologia de sementes Economia rural Agricultura especial I Olericultura Parasitologia agrícola Biologia do solo
2º	Fisiologia comparada dos animais domésticos Cálculo com geometria analítica II Estatística I Morfologia vegetal II Desenho técnico Química analítica quantitativa básica Química orgânica geral II Geologia para agronomia	7º	Sociologia das sociedades agrárias Construções rurais Planejamento e administração rural Defesa sanitária vegetal Fitopatologia geral Conservação de solos
3º	Processamento de dados I Nutrição e alimentação animal Genética vegetal Mecanização agrícola Sistemática vegetal para agronomia Bioquímica vegetal Pedologia	8º	Extensão rural Fruticultura I Agricultura especial II Silvicultura geral I Controle de plantas daninhas Forragicultura Eletrificação rural
4º	Zootecnia geral Experimentação agrícola Agricultura geral Fisiologia vegetal para agronomia Química agrícola Topografia Climatologia agrícola Zoologia para agronomia	9º	Política agrária Fruticultura II Legislação agrária Silvicultura geral II Ecologia agrícola Comercialização agrícola Fitopatologia especial
5º	Zootecnia especial I Melhoramento de plantas Irrigação e drenagem Nutrição mineral de plantas Entomologia agrícola Fotointerpretação Legislação profissional do Eng. agrônomo	10º	Agricultura especial III Plantas ornamentais Armazenamento produtos agrícolas Tecnologia dos produtos agrícolas Recursos naturais renováveis
Disciplinas optativas	Introdução à Eng. Agrônômica (2º); Mecanismos fisiológicos da prod. Agrícola (6º); Genética quantitativa (7º); Apicultura (7º); Sericicultura (7º); Melhoramento animal (7º); Manejo integrado de pragas (8º); Ovinocultura A (8º); Aquicultura (8º); Projetos agrícolas (8º); Hidráulica agrícola aplicada (9º); Caprinocultura (9º); Extensão rural aplicada (9º);	Disciplinas optativas	Introdução à pesquisa em fitotecnia (9º); Aviação agrícola (10º); Agricultura especial IV (10º); Equinocultura (10º); Segurança do trabalho agroflorestal (10º); Melhoramento de culturas econômicas (10º); Introdução à pesquisa em solos (10º); Fitossanitarismo (10º); Técnicas de análise quantitativa de dados (10º).

FONTE: UFPR, 1987

NOTA: Documento cedido pela Coordenação do Curso de Agronomia.

2.2.1 O currículo vigente e sua estrutura de funcionamento.

Os alunos que ingressam no curso de Agronomia receberão quando se formarem, o grau de Engenheiros Agrônomos⁵. Para tanto, como já foi dito anteriormente, deverão cursar matérias e disciplinas de formação básica, geral, profissional e profissional complementar. Estas podem ser obrigatórias, optativas e eletivas, obedecendo a um mínimo de 4500 horas, de acordo com as diretrizes curriculares, distribuídas em dez semestres, na periodização recomendada, de 15 semanas cada um deles.

Para que esses alunos possam concluir o curso no prazo (imaginando-se, na melhor das hipóteses, que não haja reprovações), devem cursar 30 horas de aula por semana durante dez semestres. Com isso, o aluno fica em sala de aula em período integral, manhã e tarde. Isto posto, entende-se a grande dificuldade enfrentada pelos acadêmicos de agronomia para desenvolver outras atividades formativas, complementares à sua formação, como é o caso de pesquisa, extensão, estágios e outras vinculadas ao exercício da cidadania.

A estrutura para a realização das aulas, somada à excessiva carga horária, é outro fator agravante. Os alunos do ciclo básico são os mais atingidos por este problema, tendo que se deslocar entre dois *campi* e vários setores no decorrer de um mesmo dia letivo. Do primeiro ao quarto período do curso, as disciplinas de formação básica são, em sua maioria (90% delas), ministradas no *campus* do Centro Politécnico e distribuídas em quatro Setores distintos (Biológicas, Exatas, Tecnologia e Ciências da Terra), sem contar com as disciplinas profissionalizantes ofertadas no Setor de Ciências Agrárias, no Campus do Juvevê, onde está alocado o curso e sua coordenação. Esta dispersão de disciplinas nos *campi* e Setores da Universidade gera um distanciamento físico e uma falta de unidade pedagógica entre o ciclo básico e o profissionalizante.

As disciplinas básicas são ofertadas por departamentos desvinculados da coordenação, pois pertencerem a outros setores com visões e propostas político-pedagógicas distintas. Os professores responsáveis pelas mesmas têm diferentes formações. Em sua maioria, atendem a diversos cursos no decorrer de um semestre

⁵ Decreto-lei nº. 9585, de 15 de agosto de 1946, concede o título de engenheiro agrônomo aos diplomados em estabelecimentos de ensino superior de agronomia (BRASIL, 1946).

letivo, às vezes, há mudança durante o próprio semestre letivo, conforme as necessidades de seus departamentos⁶. Estes fatores geram uma descontinuidade do aprendizado, tornando os conteúdos ministrados vazios, sem aplicação na prática profissional e sem nenhuma ligação com as disciplinas profissionalizantes.

A descontinuidade leva ao desinteresse, ao desestímulo por parte dos alunos que passam pelo curso sem saber para que servem as disciplinas básicas e onde deveriam aplicá-las. Os acadêmicos têm de esperar dois anos, no mínimo, para terminar o ciclo básico e começar a ter contato com a vivência de sua profissão. Isto causa sérios entraves na vida acadêmica dos estudantes, como se comprova nas seguintes considerações da coordenação do curso:

Os acadêmicos cursando o ciclo básico declaram-se *desligados* da profissão, o que, somando-se às constantes reprovações nas disciplinas leva cerca de boa parte destes a abandonarem o curso nesta fase. Além das desistências, as reprovações nas disciplinas de formação básica implicam em disputas de vagas para cursá-las, competindo os repetentes com 132 novos alunos de cada entrada. A coincidência de horários entre as disciplinas de seu período e as atrasadas, a falta de vagas em algumas delas e o conseqüente desestímulo, retém o aluno nesta fase, levando-o ao baixo rendimento e em casos extremos à desistência e abandono do curso (UFPR, 1999).

Infelizmente, as palavras acima traduzem a real situação da grande maioria dos acadêmicos de Agronomia. Encontram-se situações inusitadas de alunos do décimo período estar cursando uma disciplina do primeiro e depender de sua aprovação na mesma para cursar os seus pré-requisitos, ser aprovado neles, e poder se formar.

Numa tentativa de mudar o panorama crítico, apresentado anteriormente, a coordenação do Curso de Agronomia tomou a iniciativa de introduzir algumas mudanças de ordem estrutural que melhorariam consideravelmente a vida acadêmica dos estudantes. Inicialmente, pensou-se em levar as disciplinas de formação básica para os departamentos ligados ao curso. A estrutura administrativa e a importância da carga horária das disciplinas para seus departamentos impediram a concretização dessa idéia. Em nova tentativa, foram efetuados contatos com os professores vinculados às mesmas, com o intuito de obter uma melhor relação entre os conteúdos nelas ministrados e a demanda do curso. Apesar do grande interesse,

⁶ Em alguns casos, as turmas são misturadas com outros cursos, porque as matrículas são feitas de acordo com os horários ofertados pelos departamentos, sendo que a coordenação do curso tem pouca autonomia para optar nestes casos e, muitas vezes, nem mesmo sabe quem será o professor que ministrará a disciplina.

essas tentativas esbarraram na alta rotatividade dos professores, estabelecidas pelas necessidades departamentais que são, na verdade, os coordenadores do sistema (UFPR, 1999).

Essa rotatividade advém da própria estrutura de funcionamento da universidade, o que dificulta uma mudança imediata do sistema. Portanto, deve-se tentar uma mudança no processo educativo, independente de sua estrutura, ou seja, tentar metodologias alternativas que levem a melhoria da qualidade do ensino em sala de aula. A mudança deve começar individualmente, através da consciência ética e responsabilidade de cada professor, que é um agente ativo no processo de formação de um novo profissional com senso crítico, consciente do seu papel reflexivo na sociedade atual e futura.

Conhecidas as dificuldades enfrentadas pelo Curso de Agronomia e seus acadêmicos, e com a necessidade de mudanças imposta pela LDB (BRASIL, 1996), a coordenação do curso de agronomia apresentou duas medidas fundamentais: a reformulação do *Currículo do Curso de Agronomia* e a criação do *Núcleo de Apoio Acadêmico*, justificando a importância de ambas na seguinte colocação:

A mudança não se trata de uma simples "correção" da situação, pela eliminação ou exclusão dos agentes envolvidos, mas sim da adaptação do Curso à realidade profissional e acadêmica. Mais do que a busca do "acadêmico ideal" e das técnicas adequadas para trabalhar com este "personagem utópico", deve-se pensar em fornecer condições adequadas para tornar os egressos em graduados no Curso de Agronomia da Universidade Federal do Paraná, bons profissionais, buscando assim a formação do "agrônomo ideal", conforme as características de perfil, discutidas e aprovadas nas reuniões da Comissão Permanente de Avaliação Curricular do Curso de Agronomia – CPACA (UFPR, 1999).

A partir da aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a Universidade Federal do Paraná aprovou, em outubro de 1997, a resolução nº 37/97 – CEPE (Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão), onde se lê em seu Capítulo XIV, Artigo 127: "As coordenações de curso deverão apresentar aos respectivos colegiados projeto de orientação acadêmica que contemple a forma de acompanhamento da vida acadêmica dos seus alunos".

Desde então, a coordenação do curso de agronomia vem construindo passo-a-passo o processo de orientação acadêmica, que começa com a orientação coletiva dos alunos do primeiro período do curso. A orientação atual é resultante de uma construção contínua, feita pelo Prof. Dr. Valdo José Cavallet, na disciplina de introdução à Agronomia. Este trabalho, desenvolvido pelo referido professor, vem,

no decorrer desses anos, alcançando bons resultados junto aos alunos e ao curso, ajudando assim na solidificação do Núcleo de Orientação Acadêmica, aprovado pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFPR, conforme resolução nº 42/01-CEPE, implantada a partir do ano letivo de 2001. A orientação acadêmica é hoje uma realidade e atinge a todos os períodos do curso, envolvendo mais de 80% do corpo docente.

Apesar da LDB não implicar necessariamente em uma mudança curricular, foi criada a CPACA⁷, de caráter público, composta por professores de diferentes departamentos e formações em diversas áreas de atuação, cuja principal incumbência é a construção de uma proposta de um novo currículo para o curso de Agronomia da UFPR, tendo por base:

- O novo perfil do profissional em Agronomia frente às demandas sociais e de mercado;
- Uma proposta com estrutura e estratégias para o ensino, pesquisa e extensão, dentro de um projeto político-pedagógico da Universidade.

⁷ Comissão Permanente de Avaliação Curricular do Curso de Agronomia.

**DIRETRIZES CURRICULARES NA FORMAÇÃO DE UM
NOVO MODELO PROFISSIONAL: DA FRAGMENTAÇÃO
À FLEXIBILIZAÇÃO NECESSÁRIA**

Quero iniciar este item parafraseando Bernstein (1986), afirmando que o mais importante não é o conhecimento que se transmite, mas a forma como ele é transmitido. É esta forma que depende da base material da sociedade, pois nela irá ocorrer a essência do fenômeno de produção de consciência dos sujeitos.

Nessa perspectiva, apresento a seguir as diretrizes curriculares para os cursos de graduação na área de Ciências Agrárias na visão do MEC, do ForGRAD e do CONFEA, extraíndo o que acredito serem os pontos principais de cada uma delas e utilizando-os como argumento da importância de se mudar as práticas pedagógicas que acontecem nas universidades.

3.1 DIRETRIZES CURRICULARES DO MEC PARA OS CURSOS DE GRADUAÇÃO: PRINCÍPIOS E METAS

As Diretrizes Curriculares são o conjunto de definições sobre princípios, fundamentos e procedimentos normatizadores para a elaboração e implantação de projetos pedagógicos para os diversos cursos de graduação, direcionadas para a organização, desenvolvimento e avaliação de suas propostas educacionais (MEC, 1999).

Para que essas diretrizes pudessem ser estabelecidas, o MEC definiu alguns princípios e metas que deveriam ser seguidos para a elaboração das mesmas. São eles:

Princípios

- Incentivar uma sólida formação geral, necessária para que o futuro graduado possa vir a superar os desafios de renovadas condições de exercício profissional e de produção do conhecimento, permitindo variados tipos de formação e habilitações diferenciadas em um mesmo programa;
- Estimular práticas de estudo independente, visando a uma progressiva autonomia profissional e intelectual do aluno;
- Encorajar o aproveitamento do conhecimento, habilidades e competências adquiridas fora do ambiente escolar, inclusive as que se referiram à experiência profissional julgada relevante para a área de formação considerada;
- Fortalecer a articulação da teoria com a prática, valorizando a pesquisa individual e coletiva, assim como os estágios e a participação em atividades de extensão, as quais poderão ser incluídas como parte da carga horária;
- Incluir orientações para a condução de avaliações periódicas que utilizem instrumentos variados e sirvam para informar a docentes e a discentes acerca do desenvolvimento das atividades didáticas.

Metas

- Contemplar orientações para as atividades de estágio e demais atividades que integrem o saber acadêmico à prática profissional, incentivando o reconhecimento de habilidades e competências adquiridas fora do ambiente escolar;
- Contribuir para a inovação e a qualidade do projeto pedagógico do ensino de graduação, norteando os instrumentos de avaliação. (MEC, 1998).

Dada a importância da contribuição do Fórum de Pró-reitores de graduação na elaboração das diretrizes curriculares, feitas pelo Mec, para os cursos superiores, serão mostrados a seguir os aspectos mais importantes do plano nacional de graduação elaborado pelo ForGRAD.

3.2 ForGRAD: O PLANO NACIONAL DE GRADUAÇÃO

A sociedade caracteriza-se atualmente pela crescente participação nas transformações e inovações tecnológicas as quais mediam as dimensões das relações sociais. Portanto, os profissionais que nela atuam devem estar em estreita sintonia com os desafios de seu tempo. Para tanto, é necessária uma análise mais profunda da formação desses profissionais.

As universidades, que são o *fórum* de formação profissional, já vêm discutindo e se conscientizando da necessidade de oferecer diretrizes e subsídios para a formulação de propostas curriculares mais flexíveis, articuladas com o projeto político-pedagógico institucional. Propostas estas que serão capazes de promover a dinamização do ensino da graduação, integrando a multiplicidade de idéias, experiências e saberes que hoje formam o aprendizado.

Diante dessas reflexões, discussões e contribuições foi elaborado e aprovado, em maio de 1999, pelo Fórum Nacional de Pró-reitores de Graduação das Universidades Brasileiras (ForGRAD), o Plano Nacional de Graduação (PNG).

O PNG é um documento que busca estabelecer princípios norteadores às atividades da graduação, enquanto apresenta diretrizes, parâmetros e metas para a concretização de seu desenvolvimento. Um desses princípios, contextualizado no âmbito da graduação, diz que as universidades devem apresentar soluções próprias, baseadas em sua autonomia didático-pedagógica, para os problemas da educação superior e não reproduzir fórmulas pré-determinadas. As soluções que se

vislumbram dizem respeito a “experimentar novas opções de cursos e currículos, ao mesmo tempo em que alternativas didáticas e pedagógicas são implementadas” (FORGRAD, 2001).

O que o PNG propõe em termos de diretrizes para os processos de elaboração curricular são:

- A permeabilidade às transformações;
- A interdisciplinaridade;
- A formação integrada à realidade social;
- A necessidade da educação continuada;
- A articulação teoria-prática;
- A indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Todas estas dimensões devem estar associadas a um processo pedagógico que seja construído coletivamente. Tanto integraria os diferentes cursos no projeto institucional, quanto às diversas dimensões curriculares na concepção global de cada curso. Isto conduziria o ensino de graduação a um nível superior de qualidade, possibilitando uma formação profissional que interaja em uma realidade, exigindo a construção de relações com o conhecimento a qual leva ao efetivo domínio de seus fundamentos e não a simples assimilação das possíveis aplicações momentâneas.

Ao mesmo tempo, na perspectiva do homem que se emancipa¹, apresenta-se à necessidade da relação com o conhecimento incorporado à historicidade de sua elaboração, os contornos epistemológicos inseridos em cada área e, ainda, os impactos exercidos sobre a sociedade e a cultura (FORGRAD, 2001).

Na unificação dessas duas dimensões do processo de formação profissional, encontra-se a necessária construção da racionalidade não-instrumental, mas de uma razão crítica. Só a crítica permanente permite, com base na reflexão dos seus fundamentos, a atitude criativa acerca do conhecimento existente, no sentido de acompanhar, intervir e avançar, tanto no próprio desenvolvimento quanto nos seus possíveis desdobramentos e aplicações tecnológicas.

¹ Ao relacionar-se com a ciência e a técnica, não como um fim em si, ou para si, mas como forma específica e determinada de agir e interagir no mundo (FORGRAD, 2001).

3.3 DIRETRIZES CURRICULARES DO MEC PARA OS CURSOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS²

Baseando-se nos princípios e metas apresentados anteriormente, o MEC estabeleceu diretrizes curriculares para os cursos de graduação, por áreas do conhecimento. Dentre as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação³ na Área de Ciências Agrárias, destaco as de maior relevância para o embasamento deste trabalho (MEC, 1999):

- As IES deverão habilitar seus currículos para construir atitudes de sensibilidade e compromisso social em seus graduandos, ao mesmo tempo em que lhes provêem sólida formação científica e profissional geral que os capacite a absorver e desenvolver tecnologias.
- Os projetos políticos-pedagógicos dos diversos cursos, observando tanto o aspecto do progresso social quanto da competência científica e tecnológica, permitirão ao profissional a atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.
- Os Cursos de Graduação, integrantes da Área de Ciências Agrárias, ao definirem suas propostas pedagógicas, deverão assegurar a formação de profissionais aptos a compreender e traduzir as necessidades de indivíduos, grupos sociais e comunidade, em relação aos problemas tecnológicos, sócio-econômicos, gerenciais e organizativos, bem como utilizar racionalmente os recursos disponíveis, além de conservar o equilíbrio do ambiente.
- Os Cursos deverão estabelecer ações pedagógicas com base no desenvolvimento de condutas e atitudes com responsabilidade técnica e social, tendo como princípios fundamentais:
 - a. emprego de raciocínio reflexivo, crítico e criativo; e,

² Até a presente data a resolução que estabelece as diretrizes curriculares para os cursos na área de ciências agrárias ainda não foi aprovada. Este item baseia-se na minuta da resolução que está em processo de tramitação no MEC.

³ A área de Ciências Agrárias envolve os cursos de Agronomia, Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca e Zootecnia.

- b. atendimento às expectativas humanas e sociais no exercício de atividades profissionais.
- As diretrizes curriculares constituem-se de uma base comum nacional e de uma parte diversificada que deverão permitir ao profissional dos Cursos da Área de Ciências Agrárias ter habilidades e competências para:
 - a. conhecer e compreender os fatores de produção e combiná-los com eficiência técnica e econômica;
 - b. aplicar conhecimentos científicos e tecnológicos;
 - c. projetar e conduzir pesquisas, interpretar e difundir os resultados;
 - d. conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
 - e. planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços;
 - f. identificar problemas e propor soluções;
 - g. desenvolver e utilizar novas tecnologias;
 - h. gerenciar, operar e manter sistemas e processos;
 - i. comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
 - j. atuar em equipes multidisciplinares;
 - k. atuar eticamente;
 - l. avaliar o impacto das atividades profissionais no contexto social, ambiental e econômico;
 - m. conhecer e atuar em mercados do complexo agroindustrial;
 - n. compreender e atuar na organização e gerenciamento empresarial e comunitário;
 - o. atuar com espírito empreendedor;
 - p. atuar em atividades docentes no ensino superior; e,
 - q. conhecer, interagir e influenciar nos processos decisórios de agentes e instituições, na gestão de políticas setoriais do seu campo de atuação.
- A educação superior em Ciências Agrárias deverá garantir a coexistência de relações entre teoria e prática, como forma de fortalecer o conjunto dos elementos fundamentais para a aquisição de conhecimentos e habilidades necessárias à concepção e à prática das Ciências Agrárias, capacitando o

profissional a adaptar-se de modo inteligente, flexível, crítico e criativo às novas situações⁴.

- A estruturação curricular compreenderá três Núcleos de Conteúdos, recomendando-se a interpenetrabilidade entre eles, quais sejam: a) Núcleo de Conteúdos Básicos; b) Núcleo de Conteúdos Profissionais Essenciais; e c) Núcleo de Conteúdos Profissionais Específicos. O Núcleo de Conteúdos Básicos, comum a todos os cursos, poderá ser desenvolvido em diferentes níveis de conhecimento.
- Os núcleos de conteúdos poderão ser ministrados em diversas formas de organização, observando o interesse do processo pedagógico e a legislação vigente⁵.
- Os núcleos de conteúdos poderão ser dispostos, em termos de carga horária e de planos de estudo, em atividades práticas e teóricas, individuais ou em equipe, tais como:
 - a. participação em aulas práticas, teóricas, conferências e palestras;
 - b. experimentação em condições de campo ou laboratório;
 - c. utilização de sistemas computacionais;
 - d. consultas à biblioteca;
 - e. viagens de estudo;
 - f. visitas técnicas;
 - g. pesquisas temáticas e bibliográficas;
 - h. projetos de pesquisa e extensão;
 - i. estágios profissionalizantes em instituições credenciadas pelas IES;
 - j. encontros, congressos, exposições, concursos, seminários, simpósios, fóruns de discussões etc.

⁴ O grifo é da autora para destacar a relevância da relação teoria/prática para este trabalho.

⁵ Destaco neste item o incentivo a novas práticas pedagógicas e o desenvolvimento de novas metodologias para as atividades formativas.

3.4 CONFEA: DIRETRIZES CURRICULARES PARA A AGRONOMIA

O Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA), objetivando a formação de profissionais na área agrônômica, através do seu GT-Ensino/agronomia, elaborou um documento propondo diretrizes curriculares para os cursos de agronomia. Estas estão embasadas no entendimento de que a complexidade do meio agrário deve ser inerente ao cotidiano acadêmico do engenheiro agrônomo, levando à necessidade de uma integralização curricular voltada para a formação *pelo trabalho*.

Isto posto, oportunizará aos acadêmicos a apropriação do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades e valores condizentes, através do saber vivenciado e um amplo domínio metodológico, formando profissionais aptos para enfrentar os desafios impostos pela complexidade agrária no Brasil e ainda capazes de responder às demandas da sociedade brasileira (CAVALLET E MACEDO, 1998).

O GT-Ensino/agronomia propõe em seu documento, elaborado pelos autores acima, as seguintes diretrizes:

- **Consolidação de uma identidade nacional** para a agronomia – através da afirmação de conteúdos e tempos mínimos permitindo o pleno exercício profissional, suas atribuições e deveres estabelecidos pela legislação vigente⁶ e possibilitar o atendimento de novas demandas do mercado de trabalho.
- **Abrangência dos conteúdos** – por meio de um modelo pedagógico que possibilite a liberdade de seqüência de matérias no ordenamento curricular, racionalizando a relação de precedência entre matérias alocadas nas seguintes áreas do conhecimento: matemática, estatística, química, física, biologia, filosofia, metodologia, economia, sociologia, solos, fitotecnia, fitossanitarismo, silvicultura, zootecnia, engenharia rural, tecnologia de produtos agropecuários, desenvolvimento agrário e, ecologia e manejo ambiental.
- **Parâmetros mínimos** de duração – com carga horária de 4300 horas, distribuídas em cinco anos, possibilitando a formação integral do aluno,

⁶ As legislações que estabelecem o exercício da profissão do engenheiro agrônomo são: Decretos 23.196/33 (BRASIL, 1933a) e 23569/33 (BRASIL, 1933b), das leis federais nos. 4950-A/66 (BRASIL, 1966a) e 5194/66 (BRASIL, 1966b); as resoluções 205/71 (CONFEA, 1971) e 218/73 (CONFEA, 1973) e a lei federal 8078/90 (BRASIL, 1990) do Código de Defesa do Consumidor.

equilibrando o domínio do conhecimento agrônômico com o desenvolvimento de habilidades e atitudes.

- **Formação integral** – com o mesmo nível de dedicação, tanto para o domínio e a construção do conhecimento como para o desenvolvimento de habilidades e atitudes profissionais.
- **Indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão** – construção de um modelo pedagógico em que a integralização curricular seja baseada em atividades como: estágios de vivência, estágios de aprimoramento científico e tecnológico, estágios de adaptação ao mercado de trabalho, atividades de iniciação científica, atividades de extensão, atividades profissionais orientadas, intercâmbios, trabalhos em grupos interdisciplinares e monitoria acadêmica. Neste modelo, as aulas deverão ser **uma** das atividades curriculares, e não a **única**.
- **Filosofia de trabalho** dos cursos e dos profissionais por eles formados - centrada na capacidade de: perceber criticamente a realidade (meio ambiente, questões sociais, econômicas, políticas e culturais) e nela se inserir; identificar problemas e gerar hipóteses para solucioná-los; sintetizar e expor idéias; agir de forma proativa; comportar-se eticamente; acessar e manusear meios de informação e atuar em equipes interdisciplinares e interprofissionais. Essa filosofia deve visar igualmente a efetividade econômica, a sustentabilidade ecológica, a justiça social e a aceitabilidade cultural.

Encontra-se no mesmo documento, sugestões do grupo de trabalho que serão necessárias às inovações curriculares:

- **Apoio pedagógico** - em face da importância de uma maior flexibilidade na operacionalização dos currículos plenos frente às necessidades e às novas exigências do mercado, recomenda-se a implementação de núcleos de apoio pedagógico, que contribuam para a substituição e superação de um modelo apenas transmissor de conhecimentos para um modelo construtor de conhecimentos.

- **Avaliação permanente** – recomenda-se a criação de mecanismos de avaliação permanente dos currículos plenos, de modo a manter a atualização programática e se antecipar aos desafios, tendências e demandas sociais.
- Para facilitar a inovação curricular, bem como para a operacionalização das diretrizes curriculares, as escolas de Agronomia devem, valendo-se da **autonomia e de suas potencialidades e criatividade**, buscar a construção de um processo de aprendizagem orientado pela visão holística da realidade, numa permanente articulação dialética entre teoria e prática, propiciando a compreensão da complexidade do meio agrário.

3.5 REFERENCIAIS UTILIZADOS PARA A CONSTRUÇÃO CURRICULAR NO DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Ao analisar o conjunto de diretrizes, seus princípios e suas metas, entendo que o ensino da graduação, voltado para a construção do conhecimento, sob uma perspectiva crítica, não pode guiar-se por uma estrutura curricular rígida, baseada em um enfoque unicamente disciplinar e seqüencial, a partir da hierarquização artificial dos conteúdos (feita por aqueles que se julgam detentores supremos do conhecimento e da ciência), quando a realidade se apresenta em multiplicidade interdependente.

A aprendizagem não pode estar confinada aos limites de sala-de-aula, em que teoria e prática aparecem como elementos díspares, transformando o ensino em uma experiência desmotivante que tem por base a exposição submissa a conteúdos descritivos. Também não pode negar à diversidade de experiências vivenciadas pelos alunos, pois são eles os pólos norteadores de qualquer projeto curricular e pedagógico. O processo de construção do saber deve ocorrer a partir da reflexão sobre os fundamentos do conhecimento e sua permanente interação com a realidade. Tudo isso entremeado pela única certeza nesses tempos de incertezas: a necessidade do aprender permanente.

Assim, a flexibilidade curricular e pedagógica surge como elemento indispensável à estruturação de uma proposta político-pedagógica para a graduação

a qual atenda tanto às demandas da moderna sociedade tecnológica, quanto às que se direcionam a uma dimensão criativa e libertária para o ser humano.

Por todas as considerações expendidas, compreendo que este trabalho, resgatando a Geometria Descritiva e seu caráter interdisciplinar como parte fundamental na construção do conhecimento do futuro Engenheiro Agrônomo, reflete o que neste começo de milênio se entende como essência da educação: fazer emergir vivências do processo de conhecimento, levando a resultados que gerem experiências de aprendizagem, criatividade para construir novos conhecimentos e habilidades para poder pensar os mais variados assuntos, demonstrando a viabilidade de integrar o ensino, a pesquisa e a extensão, através de trabalhos realizados em aula, desde o primeiro período do curso.

3.5.1 Referenciais de apoio utilizados no desenvolvimento do trabalho

Como primeiro e mais importante referencial tem-se a definição do projeto político-pedagógico para a graduação, que é a base da formação do futuro profissional:

O projeto pedagógico da graduação deve estar sintonizado com nova visão de mundo, expressa nesse novo paradigma de sociedade e de educação, garantindo a formação global e crítica para os envolvidos no processo, como forma de capacitá-los para o exercício da cidadania, bem como sujeitos de transformação da realidade, como resposta para os grandes problemas contemporâneos. Assim, o Projeto Pedagógico, como instrumento de ação política, deve propiciar condições para que o cidadão, ao desenvolver suas atividades acadêmicas e profissionais, pautar-se na competência e na habilidade, na democracia, na cooperação, tendo a perspectiva da educação formação em contínuo processo como estratégia essencial para o desempenho de suas atividades (FORGRAD, 2001).

Ao adotar o projeto político-pedagógico como referência fundamental, assumo a concepção de que a identidade ético-política da Universidade se expressa, particularmente, na qualidade de seus alunos, manifestando-se através de um conjunto de valores e de atitudes, posicionando a comunidade acadêmica como um todo no contexto da sociedade na qual está inserida.

Avaliar a utilidade e a relevância de uma ação institucional significa reconhecer parâmetros estratégicos de valor, emitidos pelas pessoas que constroem a qualidade e dela usufruem. O desafio apresentado é justamente de construir indicadores e metodologias alternativas, levando à reformulação de todo o contexto

envolvido na formação de um novo modelo profissional. Acredito que como indicadores deve-se ter:

- **Flexibilidade curricular** – pensar a construção e relação dos conteúdos no currículo da graduação. É necessário um avanço do conceito de currículos disciplinares para currículos temáticos com ênfase em atividades formativas, buscando com que o processo de construção do conhecimento alcance níveis cada vez mais elevados de complexidade e inter-relação, superando o conceito do aprendizado linear, cumulativo, isolado e solidificando cada vez mais a interdisciplinaridade.
- **Gerar autonomia intelectual discente** – a construção da autonomia intelectual dos universitários está diretamente ligada aos processos de produção do conhecimento. O estudante precisa compreender e vivenciar o processo de aprendizado, para que incorpore métodos que facilitem a construção do seu saber. Deve-se ter clareza de que não são apenas os métodos científicos que produzem o aprendizado, mas que a este processo está implícito uma dimensão afetiva, subjetiva e estética da cognição. É preciso que o aluno se apaixone pelo processo de aprender e se sinta como o sujeito central deste.
- **Integração curricular** – a formação na graduação precisa superar o processo de ensino fragmentado, bem como as disciplinas criadas sob condições muito particularizadas. É preciso privilegiar ações integradas de disciplinas, bem como pensar o currículo em sua amplitude de saberes e diversidade de modalidades de consecução, encontrando a relação entre as disciplinas e o sentido de cada uma delas para o alcance das proposições do projeto pedagógico.
- **Interdisciplinaridade** – está intimamente ligada à flexibilização curricular, ampliando o processo de construção do conhecimento, motivando a integração disciplinar e seu diálogo, possibilitando questionamentos permanentes sobre as verdades absolutas. Surge a compreensão de que no processo de construção do conhecimento não há hierarquias, nem linearidade. Com este processo, a universidade se descompartmentaliza, desfragmenta-se, permitindo que a formação acadêmica possibilite ao estudante transitar entre as diversas e diferentes áreas do conhecimento,

fazendo com que o mesmo possa “tecer” o novo conhecimento em uma dinâmica de interligação de conceitos, temas e/ou saberes, dando vida ao conhecimento.

- **Novo humanismo** – há muito, os cursos de graduação vêm deixando a desejar quanto à formação humana do profissional. Este fato decorre, de certo modo, da dispensa de atividades que se responsabilizavam pelos questionamentos principais do sentido da vida, permitindo a compreensão da dimensão ontológica do homem.
- **Consciência das implicações éticas** – é preciso que no decorrer da graduação os profissionais realizem vivências e práticas possibilitando a reflexão sobre sua dimensão de sujeito histórico, político e social e em que medida suas ações implicam melhorias ou retrocessos na condição de vida da população na qual trabalha. Neste sentido, muitas vezes, observa-se a preocupação centrada na competição e consumo, deslocando-se o eixo de atenção da pessoa para um reforço à lógica de mercado. Cabe à universidade o compromisso de pensar de que modo se responsabiliza e trabalha com o conteúdo ético da formação dos novos profissionais.

Considera-se os indicativos acima como base na elaboração do referencial de análise para os resultados obtidos com este trabalho que foi definido como **Expectativas na formação de um novo profissional**, são elas:

- Criatividade e iniciativa;
- Capacidade de adaptação a mudanças;
- Capacidade de resolução de problemas;
- Capacidade de trabalho em grupo;
- Desenvolvimento sócio-cultural;
- Envolvimento na produção acadêmica;
- Formação profissional e cidadã;
- Formação que articule competência científica e técnica com inserção política e postura ética;
- Inserção em programas de iniciação científica, iniciação à docência, monitoria;
- Manejo de informações;

- Participação em eventos;
- Participação em programas sociais/comunitários;
- Satisfação dos alunos;
- Sanar problemas de retenção e evasão.

Todos esses referenciais que utilizei como análise não foram para exaltar nem apoiar propostas de cunho político, mas sim para extrair deles os pontos e enfoques principais que construiriam um modelo curricular mais adequado à formação profissional nas universidades e principalmente para o curso de agronomia. Um modelo curricular e pedagógico no qual os significados do conhecimento são dados em função do todo, inseridos em um contexto social. O que para muitos pode parecer ideologia guiou-me por caminhos que levaram ao desenvolvimento deste trabalho.

Para encerrar este capítulo volto às palavras de Bernstein (op. cit.) que tão claramente dão respaldo aos meus pensamentos:

No currículo integração (...) os conhecimentos são dados em função do todo. As fronteiras entre as disciplinas e os conteúdos são tênues. As questões básicas dessa forma de transmissão dizem respeito a tarefas partilhadas por diferentes professores, modos de conhecer, em teoria auto-reguladora e na promoção do ensino em profundidade. As decisões curriculares sobre planejamento e avaliação podem, nessa forma de integração, trabalhar a estrutura do conhecimento em níveis de profundidade e significação, partindo dos conceitos de interdisciplinaridade e integração, fazendo o movimento inverso, do profundo para o superficial. O trabalho na universidade, por exemplo, deveria ser entendido como tarefa educacional compartilhada. A idéia do currículo integrado pressupõe essa interdisciplinaridade. Dissipa-se a hierarquia e se estabelece uma relação aberta entre as diversas formas de conhecimento científico, que permite organizar o conhecimento escolar. Neste tipo de currículo os vários conteúdos estão subordinados a uma idéia central que, reduzindo o isolamento entre eles, os agrega num todo mais amplo. Cada conteúdo deixa de ter significado por si só para assumir uma importância relativa e passa a ter uma função bem determinada e explícita dentro do todo que faz parte...Em nível de conhecimento científico, isto significa que o fato de uma disciplina usar conhecimento de outra provoca uma inter-relação intelectual indispensável à compreensão do mundo e da sociedade (BERNSTEIN, 1986, p. 23).

Nos itens a seguir, serão tratados assuntos como a interdisciplinaridade, a importância da Geometria Descritiva na formação profissional e, ainda, a descrição da metodologia utilizada com os alunos e os resultados obtidos.

**EDUCAÇÃO E O PROFISSIONAL DO NOVO SÉCULO: O
CONTEXTO CONTEMPORÂNEO**

Nesta virada de século, o desenvolvimento científico e tecnológico é o grande responsável pelas transformações que vêm ocorrendo no mundo. Estas impõem à sociedade mudanças de valores, de hábitos e de culturas, com tal rapidez que as pessoas envolvidas acabam perdendo a noção deste cenário. Com isso, paradigmas têm sido colocados em xeque e os modelos profissionais existentes vêm sendo questionados.

Para sustentar a colocação acima me baseio em Santos (1987) que afirma a existência de uma crise profunda e irreversível do paradigma dominante (baseado no modelo de racionalidade científica). Para o autor, a crise do paradigma dominante é resultante de uma pluralidade de condições tanto sociais como teóricas. As insuficiências estruturais do paradigma científico moderno são o resultado do avanço que o conhecimento propiciou. O aprofundamento do conhecimento nos permitiu ver a fragilidade dos pilares em que se funda. O que o conhecimento ganhou em rigor científico, perdeu em riqueza. O estrondo dos êxitos das intervenções tecnológicas escondeu os limites de nossa compreensão de mundo, reprimindo os valores humanos em prol do afã científico. A própria relação sujeito/objeto na ciência moderna, interioriza o sujeito e exterioriza o objeto, tornando-os estanques e incomunicáveis.

Não entendo que a crise do paradigma moderno, explicada anteriormente com base nas afirmações de Santos (1987), reflita um cenário de pessimismo ou até ceticismo. Utilizo, neste trabalho, o termo crise na visão de Kuhn (1962), como um pré-requisito para o surgimento de novas teorias (novos paradigmas). A crise propicia a revolução e toda revolução propicia uma mudança de paradigma.

A crise do paradigma da ciência moderna é, a meu ver, uma despedida, uma busca por novos caminhos, fundados no otimismo e em uma racionalidade mais plural, na qual o conhecimento voltará a ser “uma aventura encantada”. A caracterização da crise do paradigma dominante traz o perfil do paradigma emergente. Neste momento, novamente resgato as idéias de Santos (1987), quando afirmo que tudo o que falo do futuro, mesmo que tenha a sensação de já estar percorrendo-o, é o resultado de uma síntese pessoal envolta em idéias de cunho social. Minha busca pelo entendimento do novo paradigma emergente, ao qual chamarei de paradigma social, encontra respaldo no trabalho de vários autores, que apesar de trilharem caminhos diferentes, vejo os pontos de convergência entre suas

idéias. Fritjof Capra (1983) fala da nova física, do Taoísmo da física, do ponto de mutação que se enreda na teia da vida; Hugo Assmann (1998) fala da emergência de um novo naturalismo centrado na ênfase de pressupostos biológicos do comportamento humano; Santos (1987) fala do paradigma de um conhecimento prudente (científico) para uma vida decente (social); Ilya Prigogine (1976) fala da nova aliança e da metamorfose da ciência; Habermas (1982), da sociedade comunicativa; Erich Jantsch (1980) fala do paradigma da auto-organização e Daniel Bell (1976), da sociedade pós-industrial, esses dois últimos citados por Santos (1987). Estes são alguns dos exemplos, os quais considero fundamentais para o novo modelo de sociedade que aponta neste novo século. A síntese que faço de todos eles, resume o meu pensamento sobre o paradigma social: o homem irá recuperar o conhecimento historicamente construído e irá colocá-lo a serviço de uma reflexão global sobre o mundo e a sociedade, acabando com as dualidades criadas pelo paradigma moderno (homem-matéria, processos cognitivos-processos vitais, ciências naturais-ciências sociais, corpo-alma, dentre outras). A busca por esse conhecimento será como ver a própria imagem refletida no espelho, o que irá afetar diretamente nas disciplinas científicas e acadêmicas.

No paradigma social, que explico anteriormente, os profissionais, em todos os níveis, deverão estar altamente comprometidos com os processos de transformação social. Somado a este comprometimento existem fatores de preocupação comuns a todos e que variam entre a adaptação às mudanças tecnológicas e sua própria sobrevivência. Esse comprometimento está vinculado à produtividade e à qualidade do trabalho realizado por um indivíduo e pelo grupo.

A capacidade de abrir-se a novos desafios e a novas áreas moldará o perfil do profissional do século XXI. Neste, o concreto cartesiano se desfaz e dá lugar a uma ciência que não pode desfazer os riscos, porém poderá propor um convívio criativo com as incertezas advindas da velocidade das mudanças tecnológicas. Surgirá então a consciência crítica para analisar os riscos e coragem para, se necessário, arriscar-se em novas áreas profissionais, seja porque estas se tornarão obsoletas, ou, porque surgirão novas oportunidades e novas áreas. Transitar com elegância pelo mundo acadêmico será condição essencial nesse novo perfil profissional. Pedro Demo (1993) explica que o profissional deverá, sobretudo, saber renovar a profissão, sendo que esta capacidade de renovação permanente é atributo

de habilidades básicas, ou seja, do saber pensar e não, do mero domínio de conteúdos.

Sob esse prisma, os conhecimentos adquiridos na universidade e aplicados pelos professores em aula não podem ser vistos de forma linear e fragmentada, nem em nível curricular, nem no programa didático-pedagógico das disciplinas. Os professores precisam compreender que a ciência deve ser vista sempre como polêmica e reconstrutiva, crítica e criativa. Isto posto, ressalta-se a importância de um trabalho interdisciplinar que transcenda os limites da sala de aula.

Por outro lado, sabe-se hoje que a formação acadêmica está muito distante desta nova realidade e dos problemas sociais. Há uma verdadeira crise de idéias. Os especialistas já não conseguem lidar com problemas emergentes em suas áreas de atuação. A educação não muda porque aqueles que estão envolvidos com ela não mudam. Neste ponto, retomo as explicações de Kuhn (1962) ao mostrar as dificuldades enfrentadas pelos profissionais (o autor chama de cientistas) em visualizar a crise que gera a mudança de paradigma (revolução). Após a revolução não importa o que o profissional acha que vê (porque ele continuará a enxergar as mesmas coisas que antes), o seu universo de trabalho continuará o mesmo. Ele estará trabalhando com o mesmo objeto, os mesmos termos e instrumentos pré-revolucionários, o que dificulta o entendimento de muitos desses profissionais. As mudanças ocorridas com essas manipulações duradouras estarão nas suas relações com o paradigma, a relação entre pensar e agir e os seus resultados concretos.

Para Capra (1983), esta crise advém do fato de que a maioria dos intelectuais que constituem a comunidade acadêmica tem modelos conceituais obsoletos e irrelevantes. Percepções estreitas da realidade, as quais são inadequadas para enfrentar os principais problemas sociais, que são sistêmicos, intimamente interligados e interdependentes, não podendo ser entendidos no âmbito de uma metodologia fragmentada, que é característica das nossas disciplinas acadêmicas.

Wachowicz (1989) nos diz que a integração das disciplinas curriculares, as do ciclo básico e as do profissionalizante, é o ponto fundamental para se mudar este quadro. A hipótese de um trabalho possível, de construção coletiva de conhecimentos e atitudes, vem se delineando de modo desafiador frente a uma herança cultural já acumulada pela humanidade.

Para poder avançar na compreensão dos problemas gerados, nos processos profissionais e educativos, causados por mudanças que tão rapidamente aconteceram, não há outro caminho se não mergulhar no processo produtivo. Não para buscar a explicação de uma relação linear e fetichizada entre mudanças tecnológicas e formação profissional, mas para se buscar, para além das aparências, a complexa teia de relações que permitem compreender como se dá a formação profissional do Engenheiro Agrônomo nesta fase de desenvolvimento.

Ao refletir sobre a formação profissional do Engenheiro Agrônomo, Cavallet (1999) faz a seguinte afirmação:

A formação e a representação profissional devem interagir dialeticamente na busca de um ideal para a Agronomia que lhe permita, através de uma ação científica autônoma e edificante, obter o reconhecimento social, fundamental para a manutenção do seu status de profissão neste momento histórico. O processo de profissionalização do Engenheiro Agrônomo, ao longo da sua história, permitiu que a categoria conquistasse um elenco de elementos constitutivos básicos¹, que possibilitaram o seu reconhecimento como profissão.

O conhecimento agrônomo abrange 33 áreas distintas, descritas no artigo 5º. da resolução 218/73 do CONFEA. Cada uma dessas áreas do conhecimento pode ser exercida pelo engenheiro agrônomo em diferentes atividades descritas no artigo 1º. da mesma resolução.

Dentre as atribuições do Engenheiro Agrônomo, definidas pelo CONFEA tem-se: planejamento, elaboração de projetos, orientação técnica, vistoria, perícia, parecer técnico, ensino, pesquisa, controle de qualidade da produção agrícola, entre outras.

Toda essa amplitude faz desta profissão uma das mais abrangentes. O profissional pode exercê-la de múltiplas maneiras. Como exemplo, pode-se ter sua atuação no campo, ao ar livre, quando trabalha com os diversos cultivos; em ecossistemas naturais e na criação de animais; em ambientes protegidos como em estufas e laboratórios; em escritórios de planejamento e assessoria técnica e em salas de aula.

¹ Os elementos constitutivos básicos que caracterizam uma profissão, segundo Cavallet (1999), são: conceito, ideal, objetivos sociais, formação acadêmica, conteúdos específicos, regulamentação profissional, autonomia, entidades representativas, código de ética e reconhecimento social. O autor cita Bosi (1995), ao afirmar que mais do que generalizar um conceito científico de profissão é importante perceber através da historicidade, como uma dada sociedade determina quem é e quem não é profissional num dado momento histórico.

O rápido apanhado do estado da discussão teórica sobre as novas demandas da formação do profissional em Agronomia, enquanto ser social, político e produtivo, aponta que haja relativa clareza sobre a necessidade de separação das antigas propostas pedagógicas, fundamentadas no princípio educativo determinado pelos mecanismos de divisão e fragmentação curricular, típicos do modelo tradicional cartesiano e de suas formas próprias de mecanização do conhecimento.

Se por um lado, esta constatação se impõe a partir das investigações sobre os impactos das mudanças tecnológicas e seu papel na formação profissional do engenheiro agrônomo, em quase nada se tem avançado na construção e aplicação de uma metodologia integrada nos currículos universitários que são a base da formação do novo profissional.

Torna-se claro também, que os processos pedagógicos fundamentados na apropriação do conhecimento, enquanto aquisição e memorização de informações fragmentadas ou mesmo de modos parciais de fazer, já não têm mais lugar. A memorização dá lugar à capacidade de localizar informações e trabalhar com elas, passando a educação a se centralizar no aprender permanentemente, aproveitando a totalidade das dimensões pedagógicas presentes em todas as relações sociais e produtivas, e não apenas através das situações formais de ensino (KUENZER, 1986).

Uma solução possível poderá ser encontrada quando houver um entendimento da necessidade de se superar o caráter artesanal² do professor brasileiro, como mero reprodutor do conhecimento e transformá-lo em um educador político, consciente do seu papel de orientador dos futuros profissionais. Ser educador é defender uma mudança social. É por isso que Paulo Freire (1996) afirma que o momento fundamental na formação permanente dos professores é o da reflexão crítica sobre a prática. “É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. A prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer”. Em uma visão mais poética, Rubem Alves (2000) afirma que ser

² Utilizo a expressão “caráter artesanal do professor brasileiro” no sentido figurado, para ressaltar uma prática tradicional, feita sem um processo de formação profissional continuado, podendo ser descrita, até mesmo, por rústica.

educador é uma vocação e esta nasce de um grande amor e esperança. As palavras abaixo expressam melhor o pensamento do autor sobre ser educador:

O educador, pelo menos o ideal que minha imaginação constrói, habita um mundo em que a interioridade faz a diferença, em que as pessoas se definem por suas visões, paixões, esperanças e por seus horizontes utópicos...Eu diria que os educadores são como as velhas árvores. Possuem uma face, um nome, uma "estória" a ser contada. Habitam um mundo em que o que vale é a relação que os liga aos alunos, sendo que cada aluno é uma "entidade" *sui generis*, portador de um nome, também de uma "estória", sofrendo tristezas e alimentando esperanças. E a educação é algo para acontecer nesse espaço invisível e denso, que se estabelece a dois (ALVES, 2000, p. 21).

A visão dos dois autores apresentados anteriormente contribuiu para o principal enfoque deste trabalho, que foi desenvolver uma integração entre a disciplina de Geometria Descritiva, ministrada para os alunos do primeiro período do curso de Agronomia, e a realidade da prática profissional do Engenheiro Agrônomo, tornando possível relacioná-la com as diversas áreas do conhecimento existentes no curso, principalmente na fitotecnia, pelo seu caráter interdisciplinar.

A fragmentação curricular está diretamente relacionada ao conhecimento aplicado. Uma vez verificada que a produção do conhecimento está ligada à realidade social, por uma relação teórico-prática, como se pode trabalhar disciplinas do ciclo básico, como é o caso da Geometria Descritiva, e aplicá-la no curso de Agronomia?

O distanciamento das disciplinas do currículo básico do curso de Agronomia e a preocupação em integrar os estudantes com a realidade do profissional e os problemas enfrentados no seu cotidiano levam à necessidade eminente de se desenvolver uma metodologia que permita ao estudante ter uma visão ampla do seu dia-a-dia.

A metodologia necessária é aquela capaz de fazer com que os alunos, futuros profissionais, consigam analisar criticamente a realidade na qual vivem. Este é um processo coletivo e não pode ser realizado individualmente, nem se estreitar numa relação exclusiva entre professor e aluno. É um processo no qual um grupo se defronta com o conhecimento, passado e presente, projetando uma visão futura, sem perder suas perspectivas individuais. O desenvolvimento de trabalhos em que a teoria e a prática caminhem juntas e não somente se limitem a problemas resolvidos em sala de aula promove a melhoria da horizontalização do conhecimento, sem o prejuízo de sua verticalização.

Esta horizontalização advém da atenção destinada às habilidades comuns de cunho, sobretudo metodológico: saber pensar, aprender a aprender, pesquisar, elaborar, aplicar, ou seja, dedicar-se à arte de pensar. Tais habilidades são de caráter tipicamente interdisciplinar, porque nada é mais interdisciplinar que o método (DEMO, 1999).

Piaget (1971) diz que o princípio fundamental dos métodos ativos pode ser expresso da seguinte forma: “compreender é inventar, ou reconstruir através da reinvenção, e será preciso curvar-se ante tais necessidades se o que se pretende para o futuro é modelar indivíduos capazes de produzir ou de criar e não apenas de repetir”.

Partindo deste princípio metodológico, pode-se dizer que a integração da disciplina de Geometria Descritiva com o curso de Agronomia está na construção do pensamento crítico, comprometido socialmente, pois dentro de um novo paradigma humanista³, que se impõe neste novo século, a capacidade de abstração reflexiva é fundamental para o desenvolvimento humano. Só é possível atuar nestas áreas se o conhecimento for construído gradativamente, desenvolvendo o pensamento crítico e uma visão espacial. Esta, nada mais é do que uma visão holística do todo.

Para Chardin (1989), o desenvolvimento humano depende de sua capacidade de pensar e saber, ou seja, saber que sabe. A capacidade de reflexão leva o indivíduo a construir sua identidade, com base na liberdade e autonomia, transformando o conhecimento em um processo de “vir-a-ser”, tornando-se o sujeito de sua própria educação.

A Geometria Descritiva é um dos apoios filosóficos⁴ e epistemológicos⁵ que pode contribuir decisivamente no currículo de Agronomia, como a ciência que integra os conhecimentos. Um exemplo disso, foram os primeiros temas ecológicos desenvolvidos por Hipócrates e Aristóteles, ambos considerados grandes geômetras e grandes filósofos e pensadores.

³ Utilizo neste trabalho como conceito de um novo paradigma humanista, a necessidade do desenvolvimento de metodologias e práticas que resgatem o caráter ontológico do homem.

⁴ Neste contexto entende-se por filosofar a prática de questionar o próprio fazer e o fazer dos homens, para avançar na compreensão da ação e poder abraçar o seu fazer numa dimensão totalizadora, englobando o entendimento das relações que o determinam. É necessário questionar não só o fazer, mas igualmente os resultados, as vontades e os compromissos, o querer e o poder.

⁵ Neste contexto entende-se a epistemologia como uma reflexão geral em torno da natureza, etapas e limites do conhecimento humano, especialmente nas relações que se estabelecem entre o sujeito indagativo e o objeto inerte, as duas polaridades tradicionais do processo cognitivo.

Os antigos filósofos aceitavam a declaração de seus eminentes colegas segundo a qual Deus geometrizou no início da criação. Lewis (2001), explica que ao pesquisarmos a origem e operação da lei natural e espiritual, descobrimos cada vez mais que todo o esquema do universo, bem como o esquema individual de cada elemento do universo, opera e se manifesta de acordo com os princípios da geometria. O autor explica:

Deus, assim, é o grande Arquiteto e Matemático; o complexo mapa dos movimentos e desenhos geométricos da ação e existência de todas as coisas apenas começa a ser compreendido pelo ser humano. Talvez nunca cheguemos a conhecer a origem e o plano geral do universo de Deus em seu todo e talvez nunca cheguemos a conhecer o motivo da progressão matemática de todos os acontecimentos (Lewis, 2001, p. 32)

A integração do conhecimento está no pensamento. Quando se pensa criticamente, consegue-se resolver problemas em qualquer área. Não existem limites para o pensamento.

A Geometria Descritiva se comprova como a geometria do pensamento. Para ela, conhecer um objeto ou determinado problema, é agir sobre ele e transformá-lo, aprendendo os mecanismos dessa transformação e vinculando-os às ações transformadoras. Podemos assim associá-la a um método dialético que começa no abstrato e se transforma em concreto pensado.

É esta geometria do pensamento que dá embasamento à nova postura crítica exigida dos profissionais da área agrônoma, em virtude das novas tecnologias emergentes: a do profissional que construa gradativamente o seu conhecimento, alicerçado no pensamento crítico e com uma visão espacial, consciente do seu papel reflexivo na sociedade atual e futura.

Por todas as considerações expendidas, pode-se afirmar que a Geometria Descritiva, através de uma proposta metodológica de caráter interdisciplinar, é um dos elementos de integração curricular, unindo disciplinas básicas às profissionalizantes, em um contexto real das profissões.

A resignificação da área de conhecimento, em que a Geometria Descritiva está inserida, passando a ser entendida como uma ciência do pensamento, cria uma nova perspectiva para os alunos, professores e para a instituição como um todo.

4.1 UMA VISÃO HOLÍSTICA DA EDUCAÇÃO

A educação, tal como se difundiu em nossa cultura, espelhou-se no modelo da ciência e se projetou como a instância social privilegiada para a transmissão do conhecimento. Abreu Júnior (1996) aponta a inadequação desse tipo de proposta educacional criticando os dois princípios que o sustentam: primeiro, pela impossibilidade da ciência ser o único modelo para a educação e, segundo, pela noção de transmissão do conhecimento, muito simplória para dar conta de todas as relações que se fazem no âmbito da educação.

As instituições de ensino não devem ser entendidas como simples agências repassadoras de conhecimentos prontos. Devem sim propiciar a iniciação de vivências personalizadas, baseadas na flexibilidade de um conhecimento construído e embasado na ética social, dando oportunidades aos alunos de fazerem releituras de suas realidades, aprendendo a aprender, fazendo *emergir vivências* do processo de conhecimento, como explico a seguir:

A educação só consegue bons 'resultados' quando se preocupa em gerar experiências de aprendizagem, criatividade para construir conhecimentos e habilidades para saber 'acessar' fontes de informação sobre os mais variados assuntos e não simplesmente transmitir conhecimentos supostamente já prontos e disponíveis para o ensino (ASSMANN, 1998, p. 32).

Para Assmann (1998), no mundo de hoje, o aspecto instrucional da educação já não consegue dar conta da profusão de conhecimentos disponíveis e emergentes, mesmo em áreas específicas. Por isso, não deveria haver tanta preocupação com a "memorização dos saberes instrumentais, privilegiando a capacidade de acessá-los, decodificá-los e manejá-los". O aspecto instrucional deveria estar em função da emergência do aprender, substituindo assim, a pedagogia das certezas e dos saberes pré-fixados por uma pedagogia da pergunta, do melhoramento das perguntas e do "acessamento" de informações. Em suma, o que o autor entende como uma pedagogia da complexidade, aquela em que o educando saiba trabalhar com conceitos "transversáteis", abertos para a surpresa e para o imprevisto.

Todo conhecimento tem uma inscrição corporal e se apóia numa complexa interação sensorial, nunca é puramente uma operação mental. Toda ativação da inteligência está entretecida de emoções. Portanto, o conhecimento se constrói a

partir de processos auto-organizativos da corporeidade viva. Estas colocações se baseiam nas seguintes considerações do autor:

É preciso pensar a educação a partir dos nexos corporais entre seres humanos concretos, ou seja, colocando em foco a corporeidade viva, na qual necessidades e desejos formam uma unidade. O corpo é, do ponto de vista científico, a instância fundamental para articular conceitos centrais para uma teoria pedagógica. Somente uma teoria da corporeidade pode fornecer as bases para uma teoria pedagógica (ASSMANN, 1998, p. 32).

O panorama demonstrado nas colocações feitas pelos autores acima citados aponta para mais um grande momento de transformação na história da humanidade. Por conseguinte, nenhuma organização humana e social, por mais tradicional e institucionalizada que seja ficaria imune à força transformante da história. Também as instituições de ensino e o sistema que as abriga, com seus êxitos e fracassos, sofrem as influências dessa transformação.

Tudo muda e nada fica como está. É este movimento dialético⁶ da realidade que tem o homem como único executor e responsável pelas matrizes que articulam as mudanças que virão. Assim sendo, a prática educacional, que para Feracine (1990) será a fonte mais importante dessas matrizes, terá o singular privilégio de incidir e operar diretamente sobre o processo evolutivo da sociedade.

O sociólogo Madan Sarup (1980), da Universidade de Londres, embora marxista, pugna por uma visão de escola aberta para a mudança social, através da *práxis* e da conscientização, sem, todavia, prefixar modelos acabados de reforma. Simplesmente apóia um projeto de educação direcionado para a “libertação humana” e voltado para a busca de novas estruturas de convivência.

É importante salientar que as universidades serão o espaço adequado onde se criarão e moldarão os agentes e projetos das mudanças que irão caracterizar a sociedade futura. Se elas se omitirem desse processo, outras matrizes formar-se-ão

⁶ Em parte, essa teoria vem ao encontro de alguns traços da filosofia marxista. “De acordo com o materialismo histórico e dialético de Marx e Engels a evolução impõe-se como um processo de desenvolvimento geral e global. Não se restringe, portanto, à matéria físico-química ou apenas às espécies biológicas inferiores. Ela se aplica principalmente ao homem e à cultura. Há, porém, uma diferença capital entre estas duas teorias. A chave da evolução segundo o marxismo está no fator das contradições. Estas é que aceleram as sucessivas mutações, justamente porque as contradições fornecem a matéria-prima de todo o processo evolutivo. Além disso, elas atuam à guisa de causa eficiente. O motor que aciona a história é bem a energia dialética do princípio da contradição. À medida que os fatos e as situações entram em estado de conflito a ponto de se negarem mutuamente e se destruírem, então as etapas evolutivas estão sendo vencidas, acelerando assim a emergência do progresso na forma de sínteses. É de se verem sempre com bons olhos as tensões e os conflitos. São os momentos que geram mudanças e articulam o progresso” (FERACINE, 1990, p.06).

e outros projetos serão impostos. Mas então, me dou o direito de afirmar, a falência do ensino qualificado estará decretada e a missão de todos os educadores ficará frustrada.

Desta forma, é correto afirmar que universidade e sociedade exercem uma determinação recíproca que finda no aprimoramento da cultura e na difusão do progresso. Nesta perspectiva, entendo que o ensino universitário, em longo prazo, poderia vir a ser encarado como panacéia para os impasses que afligem o homem e a sociedade. Faço esta colocação, que para muitos pode parecer ideologia, por entender que a universidade é o verdadeiro espaço de democratização do conhecimento e de articulação das pluralidades de pensamento. Tudo será questão de tempo. O movimento dialético da história se encarregará de erigir a universidade, através dos profissionais nela formados, a uma categoria de instrumento corretivo dos desníveis sociais, de implantação da justiça na apropriação dos bens necessários à vida e a sua defesa. Enfim, a universidade será fonte de humanização e progresso e, agirá por si mesma.

Ao falar sobre educação e mudança social não se pode deixar de citar Paulo Freire. Dada a relevância de seu trabalho e ainda ter destinado toda uma obra ao Engenheiro Agrônomo, dedico o próximo tópico à exploração de suas principais idéias, baseada no conjunto de sua obra, como referencial de grande importância para a fundamentação deste trabalho.

4.1.1 Educação, formação e mudança: as contribuições de Paulo Freire.

"A educação é uma resposta da finitude da infinitude. A educação é possível para o homem porque ele é inacabado. Isto o leva a sua perfeição. A educação, portanto, implica em uma busca realizada por um sujeito que é homem. O homem deve ser o sujeito de sua própria educação, não objeto dela. Por isso, ninguém educa ninguém" (Paulo Freire).

Paulo Freire é hoje figura de renomada projeção internacional. Não se pode falar em educação e mudança sem citá-lo. Mais que um educador, um pensador comprometido com a vida. Ao renegar os modelos pré-fabricados de uma sociedade opressora, abriu pistas à descoberta de novas alternativas para essa mesma

sociedade. Ernani Fiori, ao escrever em 1966 o prefácio do livro *Pedagogia do Oprimido*, afirma que Freire “não pensa idéias, pensa a existência” e propõe um método de criatividade aberta (FREIRE, 1987).

Suas numerosas obras, na área da filosofia da educação, estão traduzidas em vários idiomas, sendo suas idéias apreciadíssimas, de modo particular nos países subdesenvolvidos, onde a educação desempenha papel de agente de conscientização (FERACINE, 1990).

Moacir Gadotti (1980) aprecia a contribuição de Paulo Freire para a formação da pedagogia brasileira nestes termos:

Não há dúvida de que Paulo Freire deu uma contribuição decisiva à concepção dialética da educação. A pedagogia oficial autoritária e os teóricos liberais (tanto os conservadores quanto os progressistas) combatem suas idéias justamente por seu caráter emancipatório e dialético. Seja como for, aceitemos ou não suas idéias pedagógicas, ele se constitui um marco decisivo no pensamento pedagógico brasileiro (GADOTTI, 1980, p. 37).

Afirma ainda que Paulo Freire incorpora em seu método muitas das categorias de análise dialética, sem, no entanto, resvalar de vez para o materialismo histórico de cunho marxista, fato é que ele está situado num âmbito mais amplo da educação e da teoria do conhecimento.

Madan Sarup (1980), da Universidade de Londres, declarou que Paulo Freire exerceu profunda reflexão sobre os novos sociólogos da educação. Sustentou ainda que o estudo de suas obras levaria à compreensão dos caminhos alternativos para a educação.

A contribuição de Paulo Freire para a educação pode ser qualificada como antropologia pedagógica. Muito mais do que um especialista na educação popular de adultos, ele construiu um tipo racional de educando. Bem por isso, Gadotti (op. Cit.) identifica sua obra como “a elaboração de uma nova síntese qualitativa”.

Como os autores citados, tenho encontrado no pensamento de Paulo Freire o respaldo necessário para as minhas idéias e dúvidas em relação à educação e ao exercício da minha prática pedagógica, portanto esses pensamentos não poderiam deixar de estar citados neste trabalho. Para melhor compreendê-los, dividi-os em alguns pontos fundamentais, como segue:

- Destaca e fundamenta o nexos necessário entre a educação e o processo de mudança social, apelando para o fato de ser o homem uma realidade

inacabada e incompleta, mas perfectível. Como ser inacabado, ele tem consciência de si e da própria imperfeição. Por ver a si mesmo em estado inacabado, a consciência de tal carência impulsiona-o na busca do que lhe falta. A descoberta da própria imperfeição alia-se à tendência para uma realização mais plena, dando origem ao processo educacional. Nesse processo, o homem aparece como passível de educação e como primeiro responsável por seu acabamento qualitativo. Ele se depara como sujeito ativo e operante da própria educação. Existe no ser humano um ímpeto criador no sentido de explicitar, fazer desabrochar, dar desenvolvimento às potencialidades em seu estado latente.

- Ressalta o caráter permanente da educação, ou seja, não há limites para o saber, pois sempre haverá como aprender mais e melhor. Destaca a qualidade peculiar da relatividade do saber ao afirmar que este traz em seu bojo a própria superação, sendo complementado pela relação educador-educando. Um aprende com o outro. Segundo ele, ninguém conhece tudo, da mesma forma que ninguém é sabido demais para dispensar nova aprendizagem. Assim, também nenhum indivíduo é ignorante a tal ponto de nada saber.

- Para o entendimento do processo educacional no sistema freireano, busca-se a ênfase no homem como sujeito de sua própria educação. É próprio do homem ser sujeito e não objeto da educação, pois será ele a buscar a perfeição visto que esta exige um comportamento que envolve valores pessoais. Paulo Freire rejeita o conceito de aluno-objeto. O homem educa-se e não é educado pelos outros. *É preciso que o educando queira educar a si mesmo e trabalhe sobre si para adquirir os novos conhecimentos.* Feracine (1990) afirma que, na visão de Paulo Freire, enquanto o educando não se abre para receber, voluntária, consciente e concretamente, os novos valores, sofre violência e não se humaniza.

- Outra de suas idéias está baseada nos conceitos de comunicação e subjetividade, ou seja, o homem não pode existir como uma “ilha”. Ele é por natureza um ser que se relaciona com os demais semelhantes. A caminhada deve ser comunitária e o saber construído coletivamente, ou seja, saberes socialmente construídos da prática comunitária (FREIRE, 1996). O respeito mútuo pelas pessoas, seu caráter individual, não pode ser negligenciado no processo educacional. A busca do aperfeiçoamento deve acontecer em estado de comunhão, de cooperação mútua entre as pessoas. Um ajudando o outro a ser *sujeito-pessoa*.

Somente desta forma, a educação se consolidará em termos de uma autêntica humanização, salvaguardando a subjetividade, a liberdade e a co-participação. Não há uma verdadeira educação sem uma sociedade ativa, pois educar engloba, além do aspecto pessoal e subjetivo, o aspecto comunitário e social.

- O conceito de cultura é um grande referencial em sua obra. Explica-nos que ao tomar consciência de si e da realidade que o envolve, o homem (sujeito) se vê em um mundo que lhe é dado para ser recriado a sua imagem e semelhança. Esse encontro com o mundo da realidade é um constante desafio, uma luta por sua emancipação. Se ele aceita o desafio de estar inserido ao meio e analisa criticamente os recursos que se encontram diante dele, começam a surgir alternativas de escolha que lhe permitem afirmar-se como pessoa, superando assim a falsa consciência do mundo e, conseqüentemente, superando o intelectualismo alienante (FREIRE, 1987).

- Paulo Freire vê a educação como transformadora da realidade, como o principal fator de mudança social. As instituições de ensino, neste contexto, são os agentes dessa mudança. Não se pode entender estas instituições como simples adestradoras de habilidades profissionais ou ainda como supostas transmissoras do saber acumulado historicamente, com a pseudo finalidade de adaptar o educando a um meio já construído pelas gerações passadas. O que é o mesmo que negar o impulso da busca. O educando tem que ser orientado para a criação do novo mundo, onde descobrirá e instalará seu novo habitat. Razão pela qual educar equivale a preparar agentes de mudança social. Conclui que a escola poderá ser ingênua ou crítica. Enquanto ingênua, ela se limitará a reproduzir o sistema, e enquanto crítica, a ação transformadora será o seu papel relevante.

As contribuições de Paulo Freire são essenciais para a formação profissional independente de sua área. O autor dedicou toda uma obra à Agronomia. Em *Extensão ou Comunicação?* (1969) Freire faz uma análise global do trabalho do Engenheiro Agrônomo como educador e sua importante tarefa junto e com o homem do campo. Mais uma vez aqui, reforço a influência de Paulo Freire em minha prática profissional. Nessa obra encontrei o respaldo para a metodologia que desenvolvi com os alunos do curso de Agronomia da UFPR e que resultou neste trabalho.

Como Freire, acredito que o agrônomo não é só um engenheiro é um educador e a sua prática não envolve somente tecnologia, envolve pedagogia,

envolve humanidade. Ele irá ensinar alguém a fazer. Faço minhas as idéias de Freire, quando afirmo que hoje, mais do que ontem, é inadiável discutir-se interdisciplinarmente a formação e a assistência técnica, colocando o homem a quem ele serve como o centro das discussões. Não um homem abstrato, mas o homem concreto e real, inserido em uma realidade concreta que o condiciona.

O trabalho do Engenheiro Agrônomo educador, termo usado por Freire (1969), dá-se no domínio do humano e envolve um problema filosófico que não pode ser desconhecido nem tampouco minimizado. Demonstrado nas seguintes palavras:

Veremos o desastre que é não perceber que, das relações homem-natureza, se constitui o mundo propriamente humano, exclusivo do homem, o mundo da cultura e da história. Este mundo, em recriação permanente, por sua vez, condiciona seu próprio criador, que é o homem, em suas formas de enfrentá-lo e de enfrentar a natureza. Não 'possível, portanto, entender as relações do homem com a natureza, sem estudar os condicionamentos histórico-culturais a que estão submetidos suas formas de atuar (FREIRE, 1969, p. 25).

O Engenheiro Agrônomo não pode reduzir sua prática à neutralidade inexistente do técnico que vive isolado do universo mais amplo no qual está inserido como homem. Assim, desde o momento em que passa a fazer parte do sistema de relações homem-natureza seu trabalho assume um aspecto amplo. Então, a capacitação técnica do homem do campo passa a interagir com a sua e se encontra solidária com outras dimensões que vão além da própria técnica. É essa inevitável responsabilidade por parte do Engenheiro Agrônomo que o situa como um verdadeiro educador, no universo freireano que tenho adotado como referencial, fazendo com que esse profissional seja um dos agentes de mudança social. Portanto, sua participação no sistema de relações homem do campo-natureza-cultura não pode ser reduzida a um *estar diante* ou a um *estar sobre*, ou ainda um *estar para* o homem do campo. Deve ser um *estar com eles*, fazendo parte da mudança, também como sujeitos.

Essa responsabilidade não é exclusiva do Engenheiro Agrônomo educador nem dos educadores em geral, mas sim de todos aqueles que, de um modo ou de outro, estão dando sua contribuição e esforço por uma mudança social que envolva todos os âmbitos da sociedade.

Finalmente, pareceu-me necessário expor esse apanhado das principais contribuições de Paulo Freire para a educação e a formação do profissional em

Agronomia. Não como última palavra sobre o assunto, mas como uma apresentação mais ou menos ordenada de suas idéias, na esperança de que esta contribuição favoreça e traga benefícios aos reais sujeitos de toda ação educativa: os homens que trabalham para sua própria realização humana.

4.1.2 O papel do professor universitário na formação de um novo perfil profissional.

"A arte suprema do mestre consiste em despertar o gozo da expressão criativa e do conhecimento" (Albert Einstein).

Cabe aqui lembrar Rubem Alves (2000) que costuma dizer: "educar tem tudo a ver com sedução". Para ele, educador é aquele que consegue desfazer as resistências ao prazer do conhecimento.

Quando penso no professor universitário, lembro dessa frase e me vem à mente a imagem, idealizada por mim e por muitos, do professor que seduz com sua arte. Esta, porém, não condiz com a realidade da prática docente em nossas universidades. A insatisfação com os modelos de disciplinas e com as práticas exercidas pelos professores é grande. Os diversos especialistas atuantes nas salas de aula de nossas universidades esquecem que os professores não são apenas repassadores de conteúdos, mas sim, educadores. Como tal, devem entender que seu papel é socialmente legitimado na medida em que formam as novas gerações da sociedade. Esta conscientização, na maior parte das vezes não existe, transformando-se em um dos grandes problemas do ensino superior advindo das barreiras impostas pela própria comunidade acadêmica, dificultando a cobrança do comprometimento coletivo.

Muitos "feudos" se criaram. Alguns professores ainda vivem num regime de "cátedra", sem querer se "misturar", negando-se até a ministrar suas aulas. Criam diferenciação entre os próprios cursos. Assim, os professores mais antigos e com maior titulação escolhem os "melhores" cursos (dentro de padrões equivocados) e os demais ficam com os que sobram. A política de "ferrar" o aluno ainda predomina, ou seja, só os melhores e mais fortes sobrevivem. A desculpa para esse tipo de atitude é sempre a mesma: "o aluno é despreparado", "não tem conhecimento", "não tem condições para estar na universidade", dentre tantas outras que só mascaram práticas pedagógicas e atitudes discriminatórias.

Para aqueles que vivem uma prática pedagógica arcaica e tradicionalista, o essencial é a aprendizagem da disciplina, adquirida ao ficar horas no mesmo lugar, ouvindo as mesmas coisas, ditas pelas mesmas pessoas, sem nada fazer sentido, recebendo conteúdos desvinculados da prática profissional e determinados por uma "autoridade hierarquicamente superior". Essa inadequação das técnicas transmitidas e utilizadas pela maioria dos professores universitários já vem se perpetuando há longos anos, apesar das reformas educacionais e reformulações curriculares. Está na hora desses profissionais se conscientizarem de que a eles compete ensinar atitudes. Estas são fundamentais ao aprendizado.

O professor deve ter clareza de seu papel, ter firmeza quanto à postura em relação à sua disciplina, precisa conquistar a confiança e o respeito de seus alunos. Cada vivência é única e a experiência compartilhada com os alunos trará novos entendimentos e uma nova postura em relação à educação. A visão do aluno é uma referência fundamental em qualquer prática pedagógica.

Saber compartilhar e trocar essas experiências com os educandos é o que separa o simples professor, que realiza um trabalho mecanizado, do educador. Estes são os fatores principais que levarão os professores a uma prática pedagógica libertadora, na qual o aluno-cidadão possa saber para que serve o conhecimento adquirido e como manejá-lo adequadamente para solucionar problemas.

Vasconcellos (2002) explica que falta na prática do professor uma visão dialética. Ele não pode simplesmente basear-se no caráter formal de sua posição (diploma, contrato/concurso, responsabilidade por sua matéria etc). A visão dialética, na idéia do autor, revela uma tensão constante entre reprodução e transformação, imitação e criatividade, continuidade e ruptura, identificação e libertação, princípio de prazer e realidade, é uma busca constante de produção da existência e de superação dos estágios de evolução da humanidade.

O professor representa a cultura, a norma, a lei, a verdade historicamente construída, a autoridade. A ele cabe a missão social de inserir as novas gerações neste universo. Por outro lado, Vasconcellos (2002) reafirma que essa inserção deve ser crítica e criativa, ou seja, tem de se dar de tal forma permitindo a superação das contradições presentes no atual momento histórico, que negam "a vida em plenitude para todos". Deve-se conservar o patrimônio cultural acumulado pela humanidade, porém os seus limites devem ser superados para que a história possa avançar.

Cabe ao professor, enquanto formador das novas gerações, resgatar o passado, mas estar aberto aos novos valores emergentes neste novo século, em função das necessidades impostas pelas contradições políticas, econômicas sociais e culturais, em um processo de continuidade e ruptura. Esse processo dialético apesar de amplo, também acontece em sala de aula como tão bem explica Vasconcellos:

Essa é a dialética da adaptação-inovação, conservação-revolução. Esta dialética maior pode se concretizar em sala de aula quando lá também se dá a dialética na relação professor-aluno, ou seja, a direção do professor que supõe a iniciativa do aluno, a apresentação do conhecimento que supõe a crítica, a relação com a realidade, a aplicação em novos contextos, etc (VASCONCELLOS, 2002, p. 88).

Moacir Gadotti (1983) explica a relação da visão dialética na prática educativa:

...de um lado é preciso uma práxis, uma ação sobre o outro, mas para que o ato educativo tenha efeito essa ação deve ser superada pela ação do outro. É a dialética da autoridade e da liberdade. Sem essa dialética não há educação. Toda pedagogia que tentar suprimir um dos pólos da relação cedo ou tarde fracassará (GADOTTI, 1983, p. 48).

A concepção dialético-libertadora da educação, demonstrada nas sábias palavras de Paulo Freire (1987), equaciona muito bem essa contradição: "Ninguém educa ninguém. Ninguém se educa sozinho. Os homens se educam em comunhão, mediados pela realidade".

O professor que não tiver essa visão dialética, não compreenderá os problemas encontrados em sala de aula, nem entenderá a real dimensão do seu papel como educador. Com isso, frustrar-se-á, culpando os alunos pela sua incapacidade em educá-los. Esta situação é fruto da alienação na relação pedagógica professor/aluno. O professor está mais preocupado com o programa de sua disciplina do que com o aluno e suas necessidades. O aluno se torna uma "coisa" e o programa é o mais importante, passando a ter vida própria. Os alunos, ao se rebelarem contra esse tipo de situação, escutam de seus professores "expressões discriminativas" e, muitas vezes, "arrogante". Esta postura frente aos alunos demonstra a fragilidade existente na relação pedagógica em nossas universidades. Se o próprio professor não está convencido da relevância do trabalho que desenvolve, o que é mais comum do que se imagina, como poderá ser capaz de convencer os educandos?

Todo professor deve ter convicção da proposta que está levando para sala de aula e considerá-la muito importante e significativa para os alunos. Sentir a relevância de seu trabalho com o grupo. Algo novo e bom, superando o senso comum, atendendo às reais necessidades desse grupo. Deve acreditar profundamente naquilo que faz e propõe, querendo verdadeiramente ministrar sua aula e, o resultado delas seja uma aprendizagem autêntica. Só assim suas convicções serão legitimadas, pois estarão a serviço da formação de seres humanos.

Compreendo, como Vasconcellos (2002), que todo professor (educador, orientador) deve ter uma postura que, a todo instante, articule direção e espontaneidade na relação com os educandos. Ao mesmo tempo, mantenha a “tensão” (unidade dos contrários) entre direção e participação, ternura e vigor, entre “o porto seguro e mar aberto”, diretividade do professor e iniciativa do aluno, nas mais variadas situações que se apresentam e diante das quais o professor tem de se posicionar.

Assim sendo, o papel do professor não é propriamente falar aos educandos sobre sua visão de mundo ou lhe impor esta visão, mas dialogar sobre a sua visão e a deles. “Sua tarefa não é falar, dissertar, mas problematizar a realidade concreta dos educandos, problematizando-se ao mesmo tempo. O diálogo mais que um instrumento do educador é uma exigência da natureza humana” (FREIRE, 1998). Mas o diálogo proposto por Freire é exigente e tem algumas condições, como mostro a seguir:

- **O amor ao mundo e às pessoas** – “sendo fundamento do diálogo, o amor é, também, diálogo. Se não amo o mundo, se não amo a vida, se não amo as pessoas, não me é possível o diálogo”.
- **A humildade** – “o diálogo, como encontro das pessoas para a tarefa comum de saber agir, se rompe se seus pólos (ou um deles) perdem a humildade. Como posso dialogar se me fecho às contribuições dos outros, que jamais reconheço e até me sinto ofendido com ela?”.
- **A fé nas pessoas** – “a fé nas pessoas é um dado *a priori* do diálogo. O homem dialógico tem fé nas outras pessoas antes de encontrar-se frente a frente com elas. Sem esta fé o diálogo é uma farsa. Transforma-se, na melhor das hipóteses, em manipulação paternalista”.

- **A esperança** – “a esperança está na própria essência da imperfeição dos homens, levando-os a uma eterna busca. Uma tal busca não se faz no isolamento, mas na comunhão entre os homens. Se o diálogo é o encontro das pessoas para *ser mais*, não pode fazer-se na desesperança. Se os sujeitos do diálogo nada esperam do seu *quefazer*, já não pode haver diálogo”.

- **Um pensar verdadeiro** – “não há o diálogo verdadeiro se não há nos sujeitos um pensar verdadeiro. Pensar crítico. Pensar que, não aceitando a dicotomia mundo/homem, reconhece entre eles uma inquebrantável solidariedade. É um pensar que percebe a realidade como um processo que se capta em constante devenir e não como algo estático. Para o pensar ingênuo, o importante é a acomodação a este hoje normalizado. Para o crítico, a transformação permanente da realidade, para a permanente humanização dos homens. Somente o diálogo, que implica um pensar crítico, é capaz, também, de gerá-lo”.

Freire apontou o diálogo como o aspecto mais importante do papel do educador, para que a prática educativa contribua para o processo de libertação. Tendo a educação uma natureza social, histórica e política, não podemos falar de um papel universal e imutável do professor. A educação se faz através do diálogo, da partilha de experiências e vivências, transformando-as em um novo conhecimento coletivo. A ação educacional e a relação professor/aluno devem ser construídas e reconstruídas continuamente.

Da mesma forma que todas as outras relações sociais, a relação pedagógica não existe fora da vontade humana. São os homens metamorfoseados de professores e de alunos que a recriam a todo minuto sob o peso milenar das tradições herdadas, subvertidas pela ânsia sempre presente de avançar e de transformar (Vasconcellos, 2002).

Para concluir, reafirmo que a visão que o professor possui de sua ação pedagógica é fundamental para a construção da relação educacional. Portanto, essa ação deve ser adaptada à realidade e às necessidades dos educandos e, ainda, basear-se em algumas premissas básicas que poderão ser utilizadas em qualquer prática pedagógica, são elas:

- O professor deve querer mudar a sua prática pedagógica, não se satisfazendo em ser um simples repassador de conteúdos. Deve entender

também que a sua disciplina tem de estar comprometida com uma prática social, ou seja, mostrar aos alunos a importância prática dos conhecimentos adquiridos na referida disciplina, destacando que ao construir um novo conhecimento eles serão profissionais com uma consciência muito mais crítica.

- Todo professor deve estar comprometido com a formação de alunos-cidadãos, capazes de agir como sujeitos de transformação social em respostas aos grandes problemas do mundo contemporâneo.
- O professor tem que ver e entender o aluno como um ser humano único, com necessidades próprias de aprendizado, dar condições para que ele construa seu próprio conhecimento. Colocar-se sempre no lugar de cada um deles. A compreensão da dimensão ontológica do homem é um ponto fundamental para o trabalho de um educador.
- Toda disciplina acadêmica deve ser formativa e se responsabilizar pelos questionamentos principais do sentido da vida e suas implicações éticas. É preciso que, no decorrer de sua formação acadêmica, os alunos realizem vivências e práticas que os levem a refletir sobre sua dimensão de sujeito histórico, político e social, e em que medida suas ações implicam melhorias ou retrocessos na condição de vida da população na qual trabalham.
- É preciso privilegiar a interdisciplinaridade, as ações integradas de disciplinas. Fazendo com que o currículo do curso em que as disciplinas estão inseridas se transforme em um todo interligado, em relações de conhecimento, saber e prática.

4.2 INTERDISCIPLINARIDADE, AS ALTERNATIVAS PARA A NOVA EDUCAÇÃO.

Neste novo século, de conturbados momentos para as instituições de ensino superior, aonde suas práticas pedagógicas vêm sendo cada vez mais criticadas, consequência de um modelo fragmentado e tecnificado do ensino, a interdisciplinaridade surge como um instrumento que contribuirá, à luz de reflexões, com soluções para os problemas e dificuldades resultantes desse modelo de ensino.

Não é objeto deste trabalho fazer um estudo mais aprofundado sobre este assunto e sim, situá-lo como um dos itens que contribuíram na construção da

metodologia que desenvolvi para o curso de Agronomia, mostrando as diversas aplicações da disciplina de Geometria Descritiva nas áreas do curso e sua importância na formação profissional do engenheiro agrônomo.

Para tanto utilizei como referência as concepções de Cordioli (2002) que explica a interdisciplinaridade como um processo de relação entre saberes, a partir de uma disciplina ou de um tema, sem as limitações de domínios ou objetos impostos pela especialização das ciências. Para o autor, a característica básica da ação interdisciplinar é a de pesquisador, estudioso, professor ou aluno que, ao explorar um tema, recorre a conceitos e instrumentos de outras áreas do conhecimento ou disciplina. Nos espaços acadêmicos, organizados em disciplinas, a prática interdisciplinar refere-se à ação que parte de uma disciplina, mas se utiliza de conceitos ou instrumentos de outras para tratar das questões previstas em seus objetivos. O professor que atua numa perspectiva interdisciplinar é aquele que domina o conteúdo de sua área e recorre a outras disciplinas para explorar plenamente os temas de que está tratando.

Por outro lado, procurei também uma concepção epistemológica da interdisciplinaridade e encontrei no trabalho do professor Sérgio de Angelis, *"Dialética e interdisciplinaridade"* (WACHOWICZ et al., 1998), que propõe tomar a interdisciplinaridade pela base ontológica do saber, através de um procedimento metodológico histórico, utilizando-se de concepções elaboradas na Antiguidade Grega, que são a base do pensamento ocidental.

Sérgio de Angelis (1998) explica a fragmentação do conhecimento através da concepção do "ser imóvel", de Parmênides⁷. Em contraposição, para explicar o saber interdisciplinar utiliza uma base ontológica, onde o ser seja considerado em seu dinamismo, bem como em sua totalidade, encontrada na concepção de

⁷ Parmênides (540-480 a.C.), filósofo da escola de Eléia, defendia a unidade e imobilidade do ser. O ser parmenídico é incriado, completo, imóvel, eterno e uno. Acreditava que tudo o que existe sempre existiu. Nada pode surgir do nada, e nada do que existe pode se transformar em nada. Considerava totalmente impossível qualquer transformação real das coisas. Nada pode se transformar em algo diferente do que já é. Dizia que os sentidos nos fornecem uma visão enganosa do mundo e esta visão não estaria em conformidade com o que diz a razão. O pensamento de Parmênides levou Aristóteles ao desenvolvimento da lógica formal que, ainda hoje, molda o pensamento ocidental, viabilizando a elaboração de métodos analíticos (dentre os quais destacou-se Descartes) que proporcionaram o processo de especialização da ciência e a fragmentação da consciência.

Heráclito⁸ sobre o ser em movimento. Ao fazer esta contraposição, Angelis introduz nos estudos sobre interdisciplinaridade a lógica dialética ao afirmar:

A dialética permite considerar o real como totalidade dinâmica, sem excluir a identidade do ser. Isso porque o princípio da contradição pressupõe a identidade, quando do contrário, a identidade excluiria a contradição (lógica formal).

O saber interdisciplinar exige uma abordagem dialética, contudo sem excluir os conteúdos das ciências especializadas (ANGELI, 1998).

As considerações feitas pelo autor propõem a utilização da interdisciplinaridade em oposição à metodologia científica, analítica e cartesiana que comanda a vida acadêmica e universitária, pois a lógica formal exclui o movimento do processo da construção do conhecimento. No ensino superior, a realidade, que é o primeiro e principal objeto do conhecimento, é dividida em partes, o que gera a perda da noção da totalidade. O grande equívoco nesse modelo de ensino é acreditar que o todo (realidade) poderia vir a ser reconstruído pela simples soma dessas mesmas partes, perdendo-se de vista a compreensão de que as partes não têm sentido em si mesmas, mas é a totalidade do real que lhes atribuiu seu significado.

A interdisciplinaridade está diretamente relacionada à aprendizagem, ou o que hoje se estabelece como *aprendizagem autêntica*: aquela que supõe reconstrução e cidadania. Reconstrução aponta para a maneira crítica de manejar o conhecimento e cidadania para a necessidade de saber o que fazer com o conhecimento. A educação trata de uma ação, de um movimento intencional que se realiza em um contexto histórico. Por esse motivo, não se pode estudá-la, muito menos compreendê-la, compartimentalizada em categorias formais, nas quais não caberia a ação da vida. Esta ocorre em um movimento dialético, contraditório, pois não ocorre em uma só direção. A educação, como a vida, poderá ser uma prática progressista e libertadora ou ainda conservadora, dependendo da direção tomada.

⁸ Heráclito de Éfeso (544-480 a.C.), é reconhecido pelos historiadores do pensamento grego como o mais remoto ancestral da dialética. “Tudo flui”, dizia ele. Tudo está em movimento e nada dura para sempre. Por esta razão, “não podemos entrar duas vezes no mesmo rio, porque, quando entro pela segunda vez no rio, tanto eu quanto ele já estamos mudados”. Afirmou que o mundo está impregnado por constantes opostos. “Tanto o bem como o mal são necessários ao todo. Sem a constante interação dos opostos o mundo deixaria de existir”. Para ele, o conflito, a contradição e a luta são como essências do *devenir* (vir-a-ser). Ao compreender o absoluto como unificação dos contrários, formulou, pela primeira vez, a forma especulativa da idéia filosófica. É percussor remoto de Hegel.

Não é o conteúdo do saber, mas o meio pelo qual este é transmitido que irá reelaborá-lo, transformando-o em saber libertador e progressista.

Mas, para falar de interdisciplinaridade precisamos resgatar os problemas do ensino universitário e da formação do profissional em um contexto histórico. Feracine (1990) afirma que existem dois temas relevantes os quais polarizam a atenção daqueles que se sentem comprometidos com a tarefa acadêmica de preparar novos profissionais. Primeiro, o problema do parcelamento e da segmentação do saber. Segundo, a perda de unidade na ação. Para o autor, tanto um problema como o outro revela a carência do espírito de universalidade da cultura e do projeto político-educacional das nossas universidades. Isso porque, segundo ele, a *universitas studiorum*, a qual motivou a origem da instituição universitária, está, hoje, reduzida a um nome de fachada. “Desapareceu o sentido amplo e compreensivo daquela universidade do pensar, do fazer e do agir como dimensões humanísticas”. Sabemos, com efeito, que essas três dimensões realizam a totalidade essencial e existencial do ser humano, como explica o autor:

Se pela universalidade do pensar o homem toma conhecimento e se posiciona intelectualmente dentro do mundo das idéias e dos níveis de captação teórica do real, não é menos certo que, pela universalidade do fazer ele descortina o aspecto prático e operativo das técnicas que transformam o seu habitat natural, tanto quanto pela universalidade do agir ele descobre as coordenadas axiológicas que apontam para a constelação dos valores implicados na qualificação de seu comportamento especificamente humano.

Perdida que foi essa tríplice visão do universo cultural a ser elaborada na universidade restou o caos da fragmentação estanque. Prova eloqüente desse desagregado de elementos é o tecnicismo formal e burocrático dos cursos em perene conflito mútuo (...).

Ao se propor premiar a mera profissionalização em detrimento da formação integral, foi feita uma escolha de automutilação. A universidade seccionou seu corpo em organismos desconexos e rivais. Cada curso apropriou-se de certa área do ensino e da pesquisa, erigindo-a em facção autônoma da cultura. Para dar cobro a esse processo de pulverização do saber e de sua utilização, surgiu das névoas o monstro do mecanicismo burocrático, revestido do poder centralizador para operacionalizar uma política de conjunto (FERACINE, 1990, p. 56).

Não pretendo aqui, analisar amplamente as causas que determinaram a desagregação do núcleo do ensino superior. Elas são históricas e se confundem com as ideologias que marcaram o pensamento educacional em meados do século XX. Nem por isso, posso me furtar ao ensejo de acenar, ainda que de passagem, para alguns fatores responsáveis pela ruptura da universidade do pensar, do fazer e do agir, gerando o modelo fragmentado do ensino como vemos atualmente:

Na medida em que a pesquisa filosófica da cultura foi relegada para um plano de marginalidade, a fim de se abrir espaço às conquistas do conhecimento experimental e científico, passou a dominar a preferência pelas fórmulas da eficiência prática e técnica do fazer e produzir, cujos resultados quantificáveis favorecem à expansão da indústria e do comércio. Assim, o mito de desenvolvimento, todo ele canalizado para efeitos econômicos, prevalece, a ponto de desacreditar qualquer outra instância de reflexão como, por exemplo, a análise valorativa dos elementos significantes para a qualidade do progresso e da pessoa humana. Em consequência, a instituição-universidade, reflexo que é da sociedade circunstante, também sofreu esse nivelamento pelo padrão da mera operosidade. Ao restringir, obtusamente, sua mundivisão pela viseira do economismo, a universidade ficou ao sabor das flutuações do mercado, comprometendo a credibilidade de uma formação ampla, integral e sólida, com a promessa de alguma profissão rendosa (FERACINI, 1990, p. 56).

Nesse contexto, de apropriação e fragmentação do conhecimento e do ensino superior, a própria relação entre treinamento e prática parece não favorecer o desenvolvimento de um novo modelo pedagógico. A prática docente, resultante dessa desagregação, alicerça-se em um caráter individualista, do tipo “cada um por si e Deus por todos”. O professor não recebe praticamente nenhuma ajuda que venha de uma relação direta e pessoal com outro profissional, em sua prática, sem o contato direto com seus colegas ou com superiores responsáveis pelo ensino.

Por medo de errar, ter seu conhecimento questionado e ainda ser visto como uma pessoa sem competência, o professor se isola cada vez mais em sua prática tradicionalista, arcaica até, e muitas vezes adota atitudes autoritárias por insegurança. Este isolamento gera outros aspectos negativos, tais como, dificuldades de desenvolvimento do próprio profissional, falta de uma avaliação adequada feita pelos pares, falta de comunicação sobre as soluções de ensino encontradas em sala de aula, falta do reconhecimento direto do bom trabalho etc.

Chegamos em um ponto crucial de repensar o ensino superior e suas práticas, como um todo integrado por um princípio permanente na própria constituição histórica da universidade. Não se trata somente de mobilizar expedientes para amarrar a interdisciplinaridade ou o desenvolvimento de projetos que se inclinem para o fator econômico. Trata-se, acima de tudo, de redescobrir a unidade interna do corpo universitário. O equilíbrio entre o saber, o fazer, e o agir. Como chegar nele? Eis o desafio que se impõe e não pode mais ser postergado, apesar de ainda estarmos bastante divididos entre um passado que negamos, um futuro que vislumbramos e um presente que está muito arraigado dentro de nós.

Minha proposta com este trabalho foi de levantar o questionamento e apontar alguma pista de reflexão coletiva. A crise da educação, reflexo da crise social, é sem dúvida uma questão de valores. E, sob esse aspecto, prefiro considerar todos que estão envolvidos, alunos e professores, como seres educáveis, passíveis de reformulação ideológica e existencial, na construção de objetivos que balizem a *práxis* educacional voltada para uma visão integral do homem, da sociedade e da história.

Ao utilizarmos a interdisciplinaridade como ferramenta da *práxis* educativa e pedagógica, estaremos contribuindo para resgatar valores humanizantes e libertadores os quais formarão um profissional mais crítico e consciente, gerando uma aprendizagem autêntica.

A interdisciplinaridade não é algo novo. Segundo Fazenda (1991), a palavra foi esquecida por décadas e retornou com grande força, como palavra de ordem das propostas educacionais, no começo dos anos 90, não só no Brasil mais também no mundo. Entretanto, ela é apenas pronunciada e os professores não sabem bem o que fazer com ela. Sentem perplexidade ante a possibilidade de sua implementação na *práxis* pedagógica. Apesar de novos projetos terem surgido, estes ainda são marcados pela insegurança, e são aceitos com desconfiança pela comunidade acadêmica.

A desconfiança que aponto anteriormente acontece porque o pensar interdisciplinar parte do princípio de que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma racional, e tudo que foge da racionalidade acadêmica choca e não é aceito. A interdisciplinaridade busca no diálogo com outras formas de conhecimento, captar a profundidade das relações conscientes entre as pessoas e suas relações com as coisas que as rodeiam. Pensar nessa direção exige um projeto orientado, não só na produção, mas na espontaneidade, nos momentos vividos, ou seja, que esse pensar surja de um ato de vontade, sem imposições.

Sabemos que no ensino superior, os currículos dos cursos de graduação, organizados em disciplinas tradicionais, levam o aluno simplesmente a um acúmulo de informações, que pouco ou nada valerão em sua vida profissional. Principalmente porque os avanços tecnológicos ocorrem com tal velocidade que não conseguimos acompanhá-los e sistematizá-los a contento. Um paliativo, que vem sendo adotado na tentativa de se acompanhar os avanços tecnológicos, é a inclusão de *novas*

disciplinas aos currículos já existentes. Entretanto, isso não vem funcionando, pois elas são criadas no mesmo modelo tradicional, o que só vem avolumar e “atomizar” o conhecimento. Para Fazenda (1991), “esse acréscimo de disciplinas tende a um conhecimento cada vez mais disciplinado, onde a regra principal seria somente um policiamento maior às fronteiras das disciplinas. O efeito nada mais representaria que a punição aos que quisessem transpor essas barreiras”.

A responsabilidade individual é a marca do projeto interdisciplinar, mas essa responsabilidade está imbuída de envolvimento, no que concerne ao projeto em si, às pessoas e às instituições a ele pertencentes. No projeto interdisciplinar “*não se ensina, nem se aprende: vive-se, exerce-se*” (FAZENDA, 1991). Múltiplas barreiras podem ser encontradas (de ordem pessoal, institucional e material), porém poderão ser transpostas pelo desejo de criar, de inovar, de ir além. O que caracteriza a atitude interdisciplinar é a ousadia da busca, da pesquisa. É a transformação da insegurança em um exercício do pensar, do construir.

Interdisciplinaridade, portanto, é uma questão de atitude. Uma construção que parte de uma mudança pessoal e experiência de vida, para partilhar o conhecimento específico com o conhecimento do grupo. Para Lück (1994), ela se constitui em um “processo contínuo e interminável de elaboração do conhecimento, orientado por uma atitude crítica e aberta à realidade, com o objetivo de apreendê-la e apreender-se nela, visando muito menos a possibilidade de descrevê-la e muito mais a necessidade de vivê-la plenamente”.

O enfoque interdisciplinar consiste de uma constante busca do entendimento global da realidade, no esforço de superação do pensar fragmentado e simplista dessa realidade, enxergando-a através de suas múltiplas representações e complexidades, como condição e resultado final do processo de construção do conhecimento. Trata-se de descobrir uma forma de dar unidade à diversidade, através de uma visão de conjunto. Ao levarmos esse enfoque para dentro das salas de aula estaremos promovendo uma aprendizagem autêntica que nasce da práxis revolucionária.

Perceber-se interdisciplinar é o primeiro passo em direção ao fazer e ao pensar interdisciplinar. Ele surge da vontade de um (aquele que possui a atitude interdisciplinar) e se alastra contagiando novos grupos. É da consciência individual que se construirá uma nova consciência coletiva.

**GEOMETRIA DESCRITIVA APLICADA A AGRONOMIA,
UMA MUDANÇA POSSÍVEL**

5.1 DA GEOMETRIA DA FORMA À GEOMETRIA DO PENSAMENTO: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA

Este trabalho começou a ser desenvolvido a partir do primeiro semestre de 1999, na Universidade Federal do Paraná, durante as aulas da disciplina CD014 – Geometria Descritiva, para alunos do curso de Agronomia. Trabalhou-se com duas turmas, em média 80 alunos, por semestre. Foi acompanhado o desenvolvimento de cada uma das turmas, buscando refletir as evoluções no interesse e participação nos trabalhos, frequência nas aulas, nível de aprofundamento dos trabalhos apresentados, seminários e monografias feitos pelos alunos da disciplina, a cada semestre.

5.1.1 A aprendizagem espacial: da visão à inteligência, uma abordagem necessária.

A educação trata de uma ação, de um movimento intencional que se realiza em um contexto histórico. Meu referencial teórico entende a educação como uma prática inserida em uma realidade social. Como já citei anteriormente e mais uma vez reafirmo, esta poderá ser uma prática progressista e libertadora ou ainda conservadora, dependendo do direcionamento tomado. O que irá determinar uma ou outra direção é o objetivo e, decorrente dele, a opção metodológica, pois é a maneira de fazer a educação que irá caracterizá-la. Não é o conteúdo do saber, mas o objetivo e o método que irá reelaborá-lo, transformando-o em saber libertador e progressista.

A exposição de diversos educadores e pensadores, em suas diferentes abordagens, proporcionaram-me a construção de possibilidades reais, inseridas nos contextos individuais de cada um dos alunos. Ao trabalhar realidades diversas, pude discutir questões polêmicas direcionadas ao objeto do estudo e sua finalidade. Isto representou para mim uma tomada de posição no que concerne à metodologia do ensino, diferente da didática tradicional do método único, ou seja, independentemente da área do conhecimento que se quiser abarcar, ela será determinante dos procedimentos metodológicos que deverão ser adotados. Esta postura está diretamente relacionada à aprendizagem, ou como já expliquei anteriormente como a *aprendizagem autêntica*.

O método didático deve possibilitar o objetivo educacional, no caso, fazer com que o aluno *leia* criticamente a prática social na qual vive. Esse processo não se realiza simplesmente de modo individual, nem mesmo em uma relação a dois entre professor e aluno. É um processo coletivo pelo qual um grupo de pessoas se defronta com o conhecimento, não perdendo suas perspectivas individuais. A hipótese de um trabalho possível de construção coletiva de conhecimentos e atitudes é o fator motivante de meu trabalho e vem se delineando de forma desafiadora. Neste contexto, teremos então o que anteriormente chamei de aprendizagem autêntica, ou seja, o princípio de que toda a *morfogênese do conhecimento* (serve para enfatizar que as experiências de aprendizagem se caracterizam por seu caráter de processo, representando novas qualidades emergentes desse processo) tem algo a ver com a experiência criativa e compartilhada, e se esta dimensão está ausente, a aprendizagem torna-se um processo meramente instrucional (ASSMANN, 1998).

Nesta proposta, não separo objetivos por categorias. Conhecimentos, habilidades e atitudes, nas situações de aprendizagem devem ser trabalhados ao mesmo tempo, mesmo que para muitas pessoas esta forma de trabalho não seja clara. O processo de avaliação deve ser contínuo e inserido na realidade individual de cada aluno, dentro das suas vivências e experiências pessoais. A partir do momento em que o aluno traz essas vivências e experiências para a sala de aula, pode-se ver o processo de construção individual do conhecimento, somado às experiências do grupo, criando-se um novo conhecimento coletivo.

Cursar as disciplinas do doutorado e me ver novamente como aluna foi de grande importância para o desenvolvimento do meu trabalho. Cada vivência é única e a experiência compartilhada com os colegas e os professores, trouxe-me novos entendimentos e uma nova postura que pude somar ao meu conhecimento anterior. A visão do aluno é uma referência fundamental no trabalho que realizo.

Saber compartilhar com seus alunos e trocar essas experiências é o que separa o simples professor, que realiza um trabalho mecanizado, do educador. Estes foram os fatores os quais me motivaram a, mais uma vez, continuar acreditando em uma prática pedagógica libertadora, na qual o aluno-cidadão possa saber para que serve o conhecimento que adquiriu e como manejá-lo adequadamente para solucionar problemas.

É nesse contexto que trabalho a geometria descritiva, como um instrumento de percepção e compreensão da realidade, colocando-a como ferramenta da construção do conhecimento coletivo. Com ela, os alunos estarão desenvolvendo sua capacidade de percepção do mundo visuoespacial e das representações e, ainda, de realizar transformações nas próprias percepções iniciais.

A aprendizagem espacial é importante para o ser humano desde os primórdios da humanidade, prova disso são os desenhos feitos pelo homem pré-histórico, encontrados em diversas cavernas espalhadas pelo mundo. Nas universidades, como nas escolas de todos os níveis, a idéia de apresentar informações aos alunos de modo visual vem se resumindo a apresentações escritas no quadro negro ou através de transparências escritas e apresentadas no retro-projetor, o que no meu ponto de vista trata-se de recursos meramente lingüísticos.

Através dos estudos das inteligências múltiplas (IM), desenvolvidos pelo psicólogo Howard Gardner (1983)¹, todo ser humano é dotado de oito inteligências, dentre elas, a inteligência espacial. Isso quer dizer que todas as pessoas, independente de sua formação, são capazes de trabalhar com recursos visuoespaciais.

Gardner (1983) com seus estudos abriu novos horizontes em relação à inteligência humana e sua capacidade de trabalhar diversos conhecimentos, ao ampliar o alcance do potencial do homem para além dos testes e escores de QI. Questionou seriamente a validade de determinar a inteligência de um indivíduo tirando-o de seu meio-ambiente natural e pedindo-lhe para realizar tarefas isoladas jamais realizadas anteriormente e que, provavelmente, jamais escolheria realizar novamente. Em vez disso, o autor mostra que a inteligência tem mais a ver com a capacidade de resolver problemas e criar produtos em ambientes com contextos ricos e naturais. Uma vez adotada esta perspectiva mais ampla e mais pragmática, o conceito de inteligência começou a perder a sua mística e se tornou mais funcional e humano, podendo ser utilizado na vida das pessoas de várias maneiras, principalmente na educação e na formação acadêmica.

¹ Seus estudos ofereceram um meio de mapear a ampla gama de capacidades dos seres humanos, ao agrupar essas capacidades em oito categorias ou "inteligências" abrangentes. São elas: lingüística, lógico-matemática, espacial, corporal-cinestésica, musical, interpessoal, intrapessoal e naturalista.

A teoria das IM não é uma “teoria de tipos”, para determinar qual inteligência se ajusta a cada pessoa. Ela é uma teoria do funcionamento cognitivo, e parte do princípio que cada pessoa tem capacidades para trabalhar em conjunto com todas as oito inteligências. Evidentemente elas funcionam juntas de maneira única para cada ser humano. Embora um indivíduo possa lamentar suas deficiências numa determinada área e considerar seus problemas como inatos e intratáveis, Gardner (1983) sugere que praticamente todas as pessoas podem desenvolver as oito inteligências em um nível razoavelmente elevado de desempenho, se receberem estímulo, enriquecimento e instrução apropriados.

As inteligências estão sempre interagindo umas com as outras. Dois exemplos, bem simples, do cotidiano ilustram as afirmações de Gardner (op. Cit.): para se preparar uma refeição, precisamos ler a receita (lingüística), possivelmente dividir a receita pela metade ou aumentá-la de acordo com as necessidades (lógico-matemática), criar um menu que satisfaça a todos os membros da família (interpessoal) e aplacar também o próprio apetite (intrapessoal); da mesma forma, quando uma pessoa joga bola, ela precisa da inteligência corporal-cinestésica (para correr, chutar e pegar), da inteligência espacial (para orientar-se no campo e antecipar a trajetória da bola) e das inteligências lingüística e interpessoal (para conseguir defender seu ponto de vista durante uma disputa no jogo).

Não existe um conjunto de atributos que precisemos ter para sermos considerados inteligentes em uma área específica. Conseqüentemente, uma pessoa pode não saber ler, mas ser altamente lingüista, porque consegue contar uma história maravilhosamente ou ter um rico vocabulário oral. Da mesma forma, uma pessoa pode ser muito desajeitada em um campo de futebol, mas possuir uma inteligência corporal-cinestésica superior, quando tece um tapete ou cria uma mesa marchetada. Pode não ser um artista de traçados perfeitos e nem saber o que é uma perspectiva isométrica, porém pode ter uma inteligência espacial apurada ao reconhecer os elementos da natureza e os objetos ao seu redor, ter facilidade em resolver problemas e transformar criticamente a realidade que o cerca. A teoria das IM enfatiza a rica diversidade de forma pelas quais as pessoas mostram seus talentos *dentro* de uma inteligência e também *entre* inteligências.

Para Armstrong (2001) a teoria das IM também tem um contexto histórico. Certas inteligências humanas parecem ter sido mais importantes em épocas antigas

do que são atualmente. As inteligências naturalista e corporal-cinestésica, eram mais valorizadas cem anos atrás, quando a maioria das pessoas moravam em ambientes rurais e a capacidade para caçar, colher grãos, construir galpões e silos eram socialmente muito apreciadas. Do mesmo modo, certas inteligências poderão tornar-se mais importantes no futuro. Na medida em que uma porcentagem cada vez maior de pessoas recebe suas informações através de filmes, da Internet, da televisão, vídeos, DVDs e tecnologia de CD-ROM, o valor atribuído a uma grande inteligência espacial deverá aumentar. Este ocorrerá também em relação à inteligência naturalista, pois a sociedade precisa, cada vez mais, de pessoas dispostas a ajudar a proteger os ecossistemas em risco.

Cada uma das oito inteligências tem suas raízes profundamente inseridas na evolução humana e até anteriormente na evolução de outras espécies. Assim, por exemplo, a inteligência espacial pode ser estudada nos desenhos da caverna de Lascaux, nos traços da Mona Lisa de Da Vinci, como também pode ser estudada na maneira pela qual certos insetos se orientam no espaço quando procuram flores, na inclinação de uma folha de um pé de milho ao receber maior incidência de raios solares, na projeção da sombra da copa de uma árvore sobre o solo, na rotação de um sistema de irrigação por um pivô central em uma plantação de batata, nas atividades de enzimas em rotas metabólicas, nos processos fisiológicos, nas estruturas anatômicas ou morfológicas das plantas, dentre tantos outros exemplos que podem ser citados. A Geometria Descritiva é o instrumento facilitador do estudo referente à inteligência espacial.

Apresentei anteriormente, os princípios básicos da teoria das IM, de maneira breve e concisa, apenas com o propósito de examinar seus aspectos essenciais e sua importância na educação humana. Ao analisá-las, pude melhor compreender situações vividas em minha prática profissional, para as quais eu não conseguia encontrar respostas. Percebi que a visão espacial, tão necessária ao estudo da Geometria Descritiva, causadora de tantas dificuldades aos alunos, nada mais era que uma inteligência adormecida dentro de todo ser humano. E, ao ser estimulada e enriquecida, utilizando-se instrumentos e instrução apropriados, através de um trabalho direcionado, seria uma grande ferramenta na construção do conhecimento e solução de problemas, em qualquer área.

A Geometria Descritiva é também um instrumento de ascensão do abstrato para o concreto. Representa a realidade através de idéias, projeções (arquitetar idéias, planejar, lançar uma idéia) e perspectivas diversas (forma ou aparência sobre a qual algo se apresenta; panorama; projeção em três dimensões) para que se possa fazer releituras da realidade. Essas releituras não acontecem de forma aleatória, elas precisam ser pensadas criticamente, construídas através dos olhos de cada uma das pessoas envolvidas no processo. Seguem momentos e começam no que chamo de *Olhar da descoberta* (pensamento), obedecendo a uma ordem que não pode ser atropelada nem mudada. A seguir mostro esses momentos.

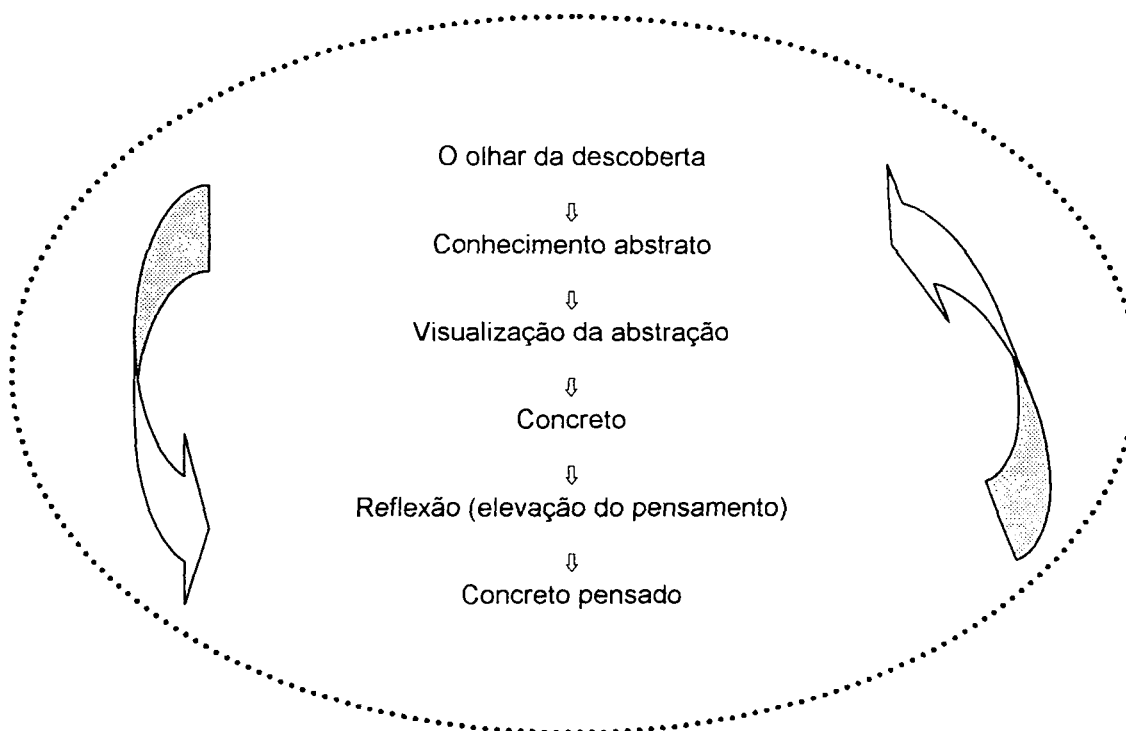
5.1.2 O olhar da descoberta

A necessidade de reintroduzir em nossas universidades o princípio de que toda a *morfogênese*² do conhecimento tem algo a ver com a experiência criativa e compartilhada e, sabendo-se que quando esta dimensão está ausente, a aprendizagem torna-se um processo meramente instrucional, venho desenvolvendo, nos últimos três anos, uma metodologia que integra a disciplina de geometria descritiva com a realidade do profissional de agronomia. Essa metodologia foi chamada de *“Geometria Descritiva aplicada à Agronomia: o olhar da descoberta”*.

Para poder realizar este trabalho tive que retomar e redescobrir a Geometria Descritiva em sua essência, ou seja, analisar cada momento do seu desenvolvimento até sua aplicação final nas diversas áreas da Agronomia. Posso afirmar, depois de mais de 12 anos trabalhando com essa disciplina, que o processo de construção do pensamento que a envolve começa na abstração, resultante da busca pelas determinações da realidade. Muito embora essa busca se inicie pela observação imediata da realidade, esta não é o ponto de partida, mas apenas uma referência para a abstração a qual pretende reproduzir o concreto, não na sua realidade imediata, mas na sua totalidade. O concreto será o resultado, a síntese das múltiplas determinações ocorridas durante o processo, apesar de ser o ponto de

² A expressão morfogênese do conhecimento, de acordo com ASSMANN (1998), “serve para enfatizar que as experiências de aprendizagem se caracterizam por seu caráter de processo, representando novas qualidades emergentes desse processo”.

partida verdadeiro da observação imediata e da representação da realidade, como mostro a seguir:



Em minhas reflexões percebi, então, que a geometria descritiva possibilita em sua prática um método dialético. Em ambos, o pensamento começa sobre um todo chamado de abstrato, que é constituído de relações gerais e determinações simples e parte para o concreto, constituído da síntese de múltiplas relações e determinações complexas. Por ser o concreto mais complexo do que o abstrato, o método começa no abstrato e “e/eva-se” (WACHOWICZ, 1989) até o concreto. O mais importante é que este é um concreto novo, porque é pensado. No primeiro momento, reduz a plenitude das representações a uma determinação abstrata e no segundo, as determinações abstratas conduzem à reprodução do concreto via pensamento.

Wachowicz (1989), explica que a distinção entre o método da filosofia e o método da ciência é o que nos dá a chave para estabelecer a relação entre a concepção teórica da realidade e a abordagem metodológica do ensino:

O conceito que se forma da realidade mesma e, portanto da educação depende do método da filosofia adotado, ou seja, da lógica utilizada na apreensão da realidade. Por sua vez o conceito de educação que resulta o pensamento sobre a realidade determina o método a ser utilizado na transmissão do saber, ainda que para as diferentes áreas do saber a metodologia de ensino seja específica de cada área do conhecimento. (...)

O esclarecimento necessário é o de que cada área do conhecimento tem uma metodologia específica do ensino, que acompanha o método utilizado na sua própria explicitação, como parte da metodologia científica. Assim, há vários métodos de ensino determinados pelo seu objeto, mas há uma lógica que comanda a apreensão da realidade pela inteligência, lógica essa que vai determinar a forma pela qual se dá a mediação da ciência e a mediação do saber (WACHOWICZ, 1989, p. 25).

Para o estudo no âmbito deste trabalho, entendo como Wachowicz (op. cit.) que o objeto do método de conhecimento é a educação. Portanto, no contexto geral da educação, entendo que a Geometria Descritiva, fundamentada pelo método dialético, vai tratar do ensino enquanto trabalho-ação que se passa, na sua maior parte, em uma realidade específica, que é a sala de aula.

Na perspectiva dialética, toda metodologia deve basear-se em uma concepção de homem e de conhecimento³, na qual se entende o homem como um ser ativo e de relações. Assim, compreende-se que o conhecimento não é “transferido” ou “depositado” pelo outro (concepção tradicional), nem é “inventado” pelo sujeito (concepção espontaneísta), mas sim construído pelo sujeito na sua relação com os outros e com o mundo (VASCONCELLOS, 2002). Portanto, os conteúdos propostos pelo currículo e apresentados pelo professor precisam ser trabalhados, refletidos, reelaborados pelos alunos, para que estes possam construir seu próprio conhecimento e, conseqüentemente, um novo conhecimento coletivo. Se isso não acontecer, o aluno estará simplesmente se condicionando e não aprendendo.

A teoria dialética do conhecimento, aponta para o fato de que esse se dá em três grandes momentos: a *síncrese*, a *análise* e a *síntese*. Sendo universal, a teoria dialética do conhecimento, aplica-se perfeitamente em sala de aula. Como afirma Saviani:

O movimento que vai da *síncrese* (visão caótica do todo) à *síntese* (uma rica totalidade de determinações e de relações numerosas) pela mediação da *análise* (as abstrações e determinações mais simples) constitui uma orientação segura tanto para o processo de descoberta de novos conhecimentos (o método científico) como para o processo de transmissão-assimilação de conhecimentos (o método de ensino) (SAVIANI, 1997, p. 87).

³ Baseio-me, aqui, em duas reflexões feitas por de Kosik (1976). A primeira afirma que “o conhecimento é a própria dialética em uma de suas formas; o conhecimento é a decomposição do todo” (1976, p. 18). A segunda afirma que “a dialética *não é o método da redução: é o método da reprodução espiritual e intelectual da realidade* é o método do desenvolvimento e da explicitação dos fenômenos culturais partindo da atividade prática objetiva do homem histórico” (1976, p. 39).

Karel Kosik (1976) propõe um *método revolucionário de transformação da realidade*, baseado no método dialético-crítico. Em sua visão, o mundo só poderá ser explicado “criticamente”, se essa explicação estiver situada no terreno da “práxis revolucionária”, ou seja, a realidade pode ser mudada de modo revolucionário na medida em que saibamos que a realidade é produzida por nós. O autor explica essa colocação nas seguintes palavras:

A diferença entre a realidade natural e a realidade humano-social está em que o homem pode mudar e transformar a natureza; enquanto pode mudar de modo *revolucionário* a realidade humano-social porque ele próprio é o autor *desta última* realidade.

O mundo real, (...) é o mundo da *práxis* humana. É a compreensão da realidade humano-social como *unidade* de produção e produto, de sujeito e objeto, de gênese e estrutura (...) É um mundo em que as coisas, as relações e os significados são considerados produto do homem-social, e o próprio homem se revela como sujeito real do mundo social. O mundo da realidade é um processo no curso do qual a humanidade e o indivíduo *realizam* a própria verdade, operam a humanização do homem... É o mundo da *realização* da verdade, é o mundo em que a verdade não é dada nem predestinada, não está pronta e acabada. É o mundo em que a verdade *devém*...

O homem, para conhecer as coisas em si, deve primeiro transformá-las em coisas para si (KOSIK, 1976, p. 75).

Saviani (1997) coloca as palavras de Kosik em uma perspectiva educacional, ao propor uma pedagogia revolucionária, centrada na igualdade essencial entre os homens. Uma igualdade em termos reais e não formais, buscando converter-se em instrumento a serviço de uma sociedade igualitária. Para o autor:

A pedagogia revolucionária não vê necessidade de negar a essência para admitir o caráter dinâmico da realidade como o faz a pedagogia da existência, inspirada na concepção “humanista” moderna de filosofia da educação. Também não vê necessidade de negar o movimento para captar a essência do processo histórico como o faz a pedagogia da essência inspirada na concepção “humanista” tradicional de filosofia da educação.

A pedagogia revolucionária é crítica. E por ser crítica, sabe-se condicionada. Longe de entender a educação como determinante principal das transformações sociais, reconhece ser ela elemento secundário e determinado. Entretanto, longe de pensar, como o faz a concepção crítico-reprodutivista que a educação é determinada unidirecionalmente pela estrutura social dissolvendo-se a sua especificidade, entende que a educação se relaciona dialeticamente com a sociedade. Neste sentido, ainda que elemento determinado, não deixa de influenciar o elemento determinante. Ainda que secundário, nem por isso deixa de ser instrumento importante e por vezes decisivo no processo de transformação da sociedade.

A pedagogia revolucionária situa-se, pois, além das pedagogias da essência e da existência. Supera-as incorporando suas críticas recíprocas numa proposta radicalmente nova (Saviani, 1997, p. 75).

O método preconizado por Saviani (1997) mantém continuamente presente a vinculação entre educação e sociedade, na qual professores e alunos são vistos como agentes sociais. Traduz seu método de ensino em cinco momentos:

- A prática social – o ponto de partida é a prática social, comum a professores e alunos. Entretanto, em relação a essa prática comum, professores e alunos podem se posicionar de modo distinto, enquanto agentes sociais diferenciados. A compreensão do professor é *sintética*, pois está vinculada aos conhecimentos e experiências que detêm em relação à prática social. Neste ponto, a compreensão do professor é denominada de *síntese precária*, pois desconhece e não tem como antecipar os níveis de compreensão dos alunos. A compreensão dos alunos é *sincrética*, uma vez que, por mais conhecimentos e experiências dos quais sejam detentores, sua própria condição de aluno implica, nesse ponto, em uma impossibilidade de articulação da experiência pedagógica na prática social a qual participam.
- Problematização – neste momento ocorre a identificação dos principais problemas da prática social. Trata-se, com isto, de detectar quais questões precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e, em consequência, qual conhecimento é necessário dominar. Este momento difere da simples apresentação de conteúdos, como acontece na pedagogia tradicional.
- Instrumentalização – não em um sentido tecnicista, mas como uma forma de se apropriar dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social. Tais instrumentos são produzidos socialmente e preservados historicamente. A apropriação desses instrumentos, pelos alunos, pode ser direta, transmitida diretamente pelo professor, ou indireta, porque o professor pode indicar os meios pelos quais a transmissão venha a se efetivar. Este momento trata da apropriação, pelos alunos, das ferramentas culturais necessárias à prática social e não à simples assimilação de conteúdos como na pedagogia tradicional.
- Catarse – é a efetiva incorporação dos instrumentos culturais transformados, agora, em elementos ativos de transformação social, ou seja, adquiridos os instrumentos básicos, ainda que parcialmente, é chegado o momento da expressão elaborada da nova forma de entendimento da prática social almejada. Este momento difere do processo de generalização, das pedagogias tradicionais.

- A prática social reelaborada – é o ponto de chegada, ou seja, a própria prática social. Não mais compreendida pelos alunos em nível *sincrético*. Neste ponto há uma ascensão, tanto dos alunos, que passam a um nível sintético, quanto do professor, que reduz a precariedade de sua síntese. Essa elevação dos alunos ao nível do professor é essencial para se compreender a especificidade da relação pedagógica. Por isso, o momento da catarse é considerado o ponto culminante do processo educativo, pois, através da mediação da análise que acontece no processo de ensino, há a passagem da síncrese para a síntese. Neste momento, os alunos terão uma compreensão da prática social tão elaborada quanto a do professor. É a esse fenômeno que Saviani (1997) se refere quando afirma que a educação é uma atividade a qual supõe uma heterogeneidade real e uma homogeneidade possível, uma desigualdade no ponto de partida e uma igualdade no ponto de chegada.

Toda essa apresentação da perspectiva dialética do conhecimento foi utilizada aqui para fundamentar a metodologia que desenvolvi, demonstrando, assim, porque e a Geometria Descritiva pode se basear em um método dialético. O *olhar da descoberta*, nada mais é, como afirma Saviani (1997), a visão caótica do todo (síncrese) que, através das abstrações e determinações mais simples (análise), transforma-se em um novo concreto pensado (releitura da prática social), uma rica totalidade de determinações e relações múltiplas (síntese). Com isso, fazemos releituras da realidade e de nossas práticas sociais, reconstruindo-a a cada fase do processo de aprendizagem, utilizando a geometria descritiva como uma ferramenta a serviço de uma reconstrução individual e coletiva do conhecimento e da prática social do grupo.

Todas as considerações expendidas anteriormente, fruto de minhas reflexões e prática pedagógica, demonstram que a Geometria Descritiva pode ser encarada como um referencial filosófico e epistemológico na formação acadêmica dos futuros profissionais em Agronomia.

5.1.3 A metodologia aplicada

O Engenheiro Agrônomo recém-formado tem de lidar com temas polêmicos, como é o caso das plantas transgênicas, o qual é apresentado de forma tradicionalista, como se fosse a solução para o problema da fome no mundo, e do impacto ambiental, causado por pesticidas; da questão entre reprodução sexuada versus reprodução assexuada (clonagem); da real necessidade de novas variedades de sementes; e de uma agricultura tecnificada; se é mais produtivo para a agricultura todo o maquinário e as novas técnicas de produção advindas das tecnologias vigentes. Se isto se comprova, quanto de energia é empregada e quanto é produzido? Toda esta bagagem de novos conhecimentos é apresentada como a solução para problemas econômicos e sociais, sem preocupação com as conseqüências que envolvem todas essas questões.

Toda esta tecnologia se faz realmente necessária? Quais as conseqüências de tudo isso para a sociedade? O rendimento é melhor? Em que sentido? Falta alimento no mundo ou é verdade que se produz três vezes mais grãos do que o necessário para o consumo humano? E a natureza? E a ecologia que nos últimos anos vem buscando soluções para o desenvolvimento sustentável? E os riscos de tudo isso para a humanidade?

Nada do exposto anteriormente é original, apesar da simplicidade que essas questões estão apresentadas. A grande preocupação ao expô-las, relaciona-se à formação dos futuros profissionais da área e as implicações éticas envolvidas no exercício profissional do futuro engenheiro agrônomo. O quanto a formação oferecida por nossas universidades está preparando os acadêmicos para lidar com essa realidade, esse novo paradigma, no qual o ato de aprender não será mais definido pelo acúmulo de certezas e sim por se saber conviver criativamente com as incertezas e as mudanças tecnológicas. Mudanças estas que a ciência não poderá prometer respostas completas e definitivas, não podendo desfazer os seus riscos, somente estudá-los de modo crítico. Nesse cenário de crescentes incertezas, procurei com meu trabalho desvendar a decantada “funcionalidade” da realidade universitária, optando por desenvolver uma metodologia de cunho antropológico⁴,

⁴ No sentido mais amplo, que engloba origens, evolução, desenvolvimento físico, material e cultural, fisiologia, psicologia, características raciais, costumes sociais, crenças etc.

que procura desvendar o singular conjunto de contradições que caracterizam a sociedade e a prática universitária.

A universidade, ao almejar a formação integral de seus alunos, sentiu a necessidade de abarcar todas as capacidades das pessoas. Para alcançar esses fins, foi necessário trabalhar, nos currículos de seus cursos de graduação, uma série de conteúdos de diferentes características, que englobassem a formação básica e a profissionalizante. Assim, o ensino da graduação abrange uma série de conhecimentos diversos, habilidades, técnicas, estratégias e ainda determinados comportamentos que são esperados dos alunos.

A esse conjunto de aprendizagens, que caracteriza o ensino da graduação, Zabala (1999) denomina conteúdos da aprendizagem. Estes incluem tudo que é objeto de aprendizagem em uma proposta educacional. Isto posto, considere como conteúdos de aprendizagem, no desenvolvimento de meu trabalho com os alunos do curso de Agronomia, não apenas aquilo que é preciso conhecer ou saber, mas tudo que também é objeto da formação acadêmica e que abrange conteúdos de natureza diversa (habilidades, acontecimentos, modelos interpretativos do mundo real e da sociedade agrária, solidariedade, etc.). Adotei essa postura, pois entendo que a tarefa educativa deve ser realizada o mais conscientemente possível e requer a disponibilização de instrumentos interpretativos os quais permitam conhecer os processos de ensino-aprendizagem do começo ao fim.

Um grande recurso pedagógico é a classificação dos conteúdos de aprendizagem segundo o uso que deles se deve fazer. Por isso, utilizei em minha prática didática, a classificação dos conteúdos de aprendizagem adotada por Zabala (1999), o qual estabelece uma distribuição em três grandes grupos: os conteúdos conceituais, os procedimentais e os atitudinais. Assim, tem-se conteúdos que é preciso "saber" (conceituais), conteúdos que é preciso "saber fazer" (procedimentais) e conteúdos que admitem "ser" (atitudinais). Não é objeto deste trabalho ir mais além na definição do que se deve entender sobre os tipos de conteúdo da aprendizagem. Por outro lado, achei conveniente introduzir certos parâmetros que ajudassem a situá-los segundo sua natureza, na medida que eles nos permitem inferir como são aprendidos e, conseqüentemente, orienta-nos sobre o modo de ensiná-los.

A metodologia que desenvolvi foi chamada de *“Geometria Descritiva aplicada à Agronomia: o olhar da descoberta”* e sua concepção se fundamentou em um método dialético em relação à construção do conhecimento, visto a afirmação de Kosik (1976), citada anteriormente, de que o conhecimento é a própria dialética. Em relação aos conteúdos da disciplina de Geometria Descritiva trabalhados em sala de aula, adotei a classificação de Zabala (1999) que integra os conteúdos da aprendizagem em conceituais, procedimentais e atitudinais. Pois, aprendemos de forma distinta o que sabemos, o que sabemos fazer e o que nos faz agir de um modo ou de outro. Para que haja uma aprendizagem autêntica, os conteúdos da aprendizagem devem estar sempre interligados, não podendo ser vistos de forma fragmentada em propostas compartimentadas por duas razões:

Uma, que tem relação com a significância das aprendizagens: se queremos que o que se aprende tenha sentido para o aprendiz, deve estar bem relacionado com todos os componentes que intervêm e que o tornam compreensível e funcional. Assim, o domínio de uma técnica ou de um algoritmo não poderá ser utilizado convenientemente caso se desconheça o porquê de seu uso, ou seja, se não está associado aos seus componentes conceituais. Não serve de nada a habilidade para o cálculo, por exemplo, a de somar, se não é capaz de usá-la como meio para resolver situações de soma (conceitualização da soma). Igualmente, estes dois conteúdos, conteúdo procedimental soma e conteúdo conceitual soma, serão mais ou menos potentes ou serão alcançados pelo aprendiz de um determinado modo, segundo o marco atitudinal no qual foram aprendidos. A outra razão é dada por uma constatação: quando aprendemos qualquer coisa, esta sempre tem componentes conceituais, procedimentais e atitudinais. Podemos estar mais ou menos conscientes disso, ou seu ensino será ou não intencional, mas, de qualquer forma, no momento de aprender estamos utilizando ou reforçando simultaneamente conteúdos de natureza conceitual, procedimental e atitudinal. Isso, claro, sempre que as aprendizagens não sejam puramente mecânicas (ZABALA, 1999, p. 09).

Nas diversas disciplinas ou unidades didáticas, são trabalhados, reforçados e, portanto deverão ser aprendidos, ao mesmo tempo, conteúdos de natureza diversa. Por isso, deve-se conhecer as especificidades de sua aprendizagem, de acordo com seus tipos, permitindo, nas complexas teias de situações do processo de ensino-aprendizagem, examinar as características das várias atividades que envolvem esse processo e os efeitos que cada uma delas tem na aprendizagem dos conteúdos trabalhados.

Partindo deste princípio, e tentando levar esta nova postura para a sala de aula, apliquei a metodologia da seguinte maneira:

Para um melhor entendimento e desenvolvimento da inteligência (visão) espacial, dividi a disciplina em duas partes: a Geometria Descritiva do pensamento e a Geometria Descritiva da forma.

A primeira parte foi denominada Geometria do pensamento e teve por finalidade trabalhar o pensamento abstrato, através do resgate da criatividade de cada aluno. Foi utilizada uma dinâmica denominada “Brincar é falta de seriedade?”, na qual os exercícios propostos só seriam solucionados de forma criativa, o que geralmente não é estimulado nas disciplinas curriculares, nas quais os alunos têm que dar sempre respostas prontas, copiadas de livros. Não existem respostas certas nem erradas e sim soluções individuais envolvendo todo o contexto apresentado.

Outro recurso utilizado, tendo sempre como meta resgatar o que foi denominado de “olhar da descoberta”, foram livros infantis, os quais mostravam gravuras onde era possível perceber que tudo na natureza, por mais complexo que pareça, vem de uma forma geométrica e pode ser representado de uma maneira simples, em unidades fundamentais como retas, planos, e sólidos.

Os livros infantis foram usados para demonstrar a facilidade que a criança tem de visualizar os objetos ao seu redor. A criança desenha aquilo que vê. Ela projeta, coloca no papel, aquilo que está vendo. Os adultos não têm esta facilidade, porque não conseguem mais enxergar a forma simples dos objetos ao seu redor, pois foram “condicionados” pela racionalização do pensamento. Com base nesses livros, os alunos deveriam trazer para a sala de aula exemplos relacionados à área de Agronomia, nos quais seriam identificados os elementos geométricos, e, os mais variados temas relacionados à área, para serem debatidos e questionados.

Este ponto foi fundamental no desenvolvimento do trabalho, pois o ser humano só aprende quando se transforma em sujeito de sua educação, criando sua própria história num esforço de reconstrução pessoal, gerando uma autonomia de pensamento sobre uma situação determinada. Este esforço de reconstrução pessoal é o que muitos autores chamam de aprendizagem autêntica, definindo um modo crítico e criativo de manejar o conhecimento e a necessidade de saber o que fazer e onde aplicar este conhecimento.

Nessa primeira parte da metodologia, procurei integrar os conteúdos da aprendizagem, através de sua tipologia, utilizando a classificação de Zabala (1999), aceitando a capacidade interpretativa dos alunos quanto à sua utilização e

aplicação, considerando os conteúdos atitudinais (ser), como primeiro passo do processo, pois, não basta fazer um exercício ou uma prática, é preciso refletir sobre o modo que estamos utilizando a ambos (exercícios e prática) e quais as condições ideais de seu uso. Estas considerações permitirão valorizar os conhecimentos teóricos envolvidos no processo (conteúdos conceituais - saber) e levando, conseqüentemente, ao aprendizado dos conteúdos procedimentais (saber fazer). Não é suficiente conhecer os referenciais teóricos e ter um bom nível de reflexão, mas, sim, que essa reflexão seja feita sobre a própria atuação. Todo exercício e prática requer um suporte reflexivo que nos permita analisar nossos atos e conseqüentemente, melhorá-los.

Os conteúdos procedimentais (saber fazer) são o objetivo final do processo de aprendizagem e só serão aprendidos pelos alunos através da realização de ações que os conformam. Estas ações têm de ser suficientes para que cada aluno chegue a dominá-las. Isto envolve exercitar as diferentes ações ou passos desses conteúdos de aprendizagem tantas vezes quanto seja necessário. Esta consciência da necessidade de exercitar é que permite, ao mesmo tempo, analisar os diferentes ritmos de aprendizagem e, com isso, a necessidade de estabelecer diferentes tipos e números de atividades, conforme as características individuais de cada aluno e dos conteúdos que devem aprender.

A segunda parte, denominada Geometria da forma, teve por finalidade o desenvolvimento dos conteúdos conceituais da disciplina, porém sempre interligados com a prática do saber fazer (conteúdos procedimentais) e com o pensar a respeito e solucionar problemas (conteúdos atitudinais), relacionando-os com exemplos reais e de interesse dos alunos dentro da área de Agronomia.

Foram realizadas aulas práticas na Fazenda Experimental Canguiri, pertencente à UFPR, onde os alunos tiveram um primeiro contato com os problemas enfrentados no dia-a-dia de um Engenheiro Agrônomo.

Partindo desta vivência, os alunos construíram maquetes, as quais reproduziam os vários ambientes da fazenda. Com elas pode-se estudar, de forma prática, problemas como: projeção de sombras em relação à posição do sol, dimensionamento e disposição de áreas agrícolas para melhor aproveitamento de plantações, questões envolvendo relevo, benfeitorias, construção de estufas e seu posicionamento em relação aos ventos e ao sol, projetos de silos, tanques,

armazéns, projeto e avaliação dos maquinários agrícolas e a importância de sua utilização para a produção vegetal, dentre outros tantos temas de interesse que são essenciais para a otimização de planejamentos na vida profissional do Engenheiro Agrônomo.

Os tópicos estudados em aula foram apresentados em seminários realizados pelos alunos, cada um em sua área de interesse, e debatidos posteriormente com todo o grupo. Nesse momento, os alunos já têm um conhecimento significativo dos conteúdos conceituais, associando-os aos conteúdos procedimentais que exercitaram e aplicaram no decorrer da disciplina, podendo, assim, transformar a realidade que os cercam. Podendo assim, elaborar monografias no final da disciplina, demonstrando a aplicação da Geometria Descritiva e sua importância nas diversas áreas de atuação do engenheiro agrônomo, partindo do conhecimento construído pelo grupo.

O processo da construção do conhecimento, individual e coletivo, partiu da síncrese (visão caótica do todo), em que os alunos não tinham nem mesmo uma pequena noção do que é a Geometria Descritiva e como trabalha-la, foi “caminhando” através da análise (abstrações e determinações mais simples) da realidade que os cercavam, e chegou finalmente na síntese (releitura da prática social), na qual, sem mais precisar das orientações e explicações do professor, os alunos conseguiram aplicar os conhecimentos de Geometria Descritiva aprendidos e apreendidos, transformando-os em uma rica totalidade de determinações e relações múltiplas, construindo, assim, uma nova *práxis revolucionária*.

Todas essas descrições sobre o trabalho desenvolvido com os alunos do Curso de Agronomia demonstram a importância do método proposto, de cunho dialético, para o processo de ensino-aprendizagem. Com isso, fazemos releituras da realidade e de nossas práticas sociais, reconstruindo-a a cada fase do processo de aprendizagem, utilizando a Geometria Descritiva como uma ferramenta a serviço da reconstrução individual e coletiva do conhecimento e da prática social do grupo.

Este trabalho é inacabado. A cada semestre novas contribuições vão se acumulando, sempre no sentido de fortalecer uma relação teórico-prática, construindo, através da riqueza do conhecimento acumulado, porém sempre em formação, a consciência da importância do trabalho realizado, seu envolvimento com

a sociedade e a formação do profissional comprometido com uma transformação social.

Por todas as considerações expendidas, compreende-se que este trabalho reflete o que muitos educadores neste final século entendem como essência da educação: fazer emergir vivências do processo de conhecimento, levando a resultados que gerem experiências de aprendizagem, criatividade para construir novos conhecimentos e habilidades para poder pensar os mais variados assuntos.

5.2 DOS RESULTADOS: A APLICAÇÃO NA PRODUÇÃO VEGETAL E NAS DIVERSAS ÁREAS DO CURSO

Neste tópico, pretendo mostrar as relações da Geometria Descritiva nas diversas áreas do curso de Agronomia, feitas pelos alunos em sala de aula. Através das releituras da realidade e das práticas individuais e coletivas, as relações foram sendo criadas a cada etapa do trabalho realizado, integrando os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, definindo um modo crítico (reflexivo) e criativo de manejar o conhecimento (a necessidade de saber o que fazer e onde aplicar este conhecimento), culminando na construção de um novo conhecimento coletivo.

5.2.1. Exemplos utilizados pelos alunos para demonstração dos conteúdos conceituais da disciplina

Neste tópico, serão apresentadas através das fotos dos trabalhos realizados durante as aulas de Geometria Descritiva, algumas das práticas utilizadas pelos alunos para explicar os conteúdos conceituais da disciplina, dentre elas, maquetes construídas em sala de aula. As fotos foram escolhidas, aleatoriamente, dos diversos trabalhos realizados pelas turmas de calouros, durante os três anos em que a metodologia foi aplicada. A utilização desses exemplos demonstra a integração dos vários referenciais teóricos usados por mim neste estudo.

A seguir, apresento os exemplos, relacionando-os na ordem em que foram trabalhados durante os semestres letivos.

✚ O olhar da descoberta: formas geométricas na natureza

Através do "olhar da descoberta", foi possível perceber que tudo na natureza, por mais complexo que pareça, vem de uma forma geométrica e pode ser representado de uma maneira simples, em unidades fundamentais como retas, planos e sólidos. Para melhor compreensão e visualização desta parte, os alunos construíram maquetes para representar essas formas (FOTO 01).

✚ Projeção cilíndrica

Para o estudo de sistemas de projeção, os alunos utilizaram como exemplo a projeção da copa de uma árvore sobre o solo (FOTO 02), para mostrar uma projeção cilíndrica ortogonal.

✚ Projeções ortogonais e vistas principais

Para representar um objeto no espaço, utilizamos três planos de projeção. Os planos de projeção são perpendiculares entre si e sobre eles se projetam os objetos, utilizando a projeção cilíndrica ortogonal (FOTO 03 e 04).

✚ Épura

Representação, num plano, de qualquer figura tridimensional, mediante projeções ortogonais de sua elevação, planta baixa e perfil. Um grupo de alunos construiu um triedro articulado (FOTO 05), em madeira, para mostrar a projeção dos objetos, no espaço (triedro) e no plano (épura).

✚ Retas

A classificação e estudo das retas são feitos conforme a posição que elas assumem em relação aos planos de projeção, ou seja, o paralelismo ou perpendicularidade entre a reta e um determinado plano de projeção. Uma reta pode assumir sete posições distintas em relação aos planos de projeção. Para visualizá-las, os alunos recorreram a diversos exemplos na área agrônômica (FOTOS 06, 07 e 08).

✚ Planos

Um plano pode ser representado pelas projeções de três pontos não-colineares, pelas projeções de um ponto e uma reta que não se pertencem, pelas projeções de duas retas paralelas e pelas projeções de duas retas concorrentes. Da

mesma forma que a reta, a classificação e estudo dos planos são feitos conforme a posição que eles assumem em relação aos planos de projeção, ou seja, o paralelismo ou perpendicularidade entre o plano e os três planos de projeção. Um plano pode assumir sete posições distintas em relação aos planos de projeção. Para visualizá-los, os alunos recorreram a diversos exemplos na área agrônômica (FOTOS 09, 10 e 11). Para melhor compreensão deste conteúdo conceitual, um grupo de alunos elaborou e apresentou a seguinte definição:

A GD diz que os planos podem ser representados pelas projeções de três pontos não colineares, pelas projeções de um ponto e uma reta que não se pertencem, pela projeção de duas retas paralelas e pela projeção de duas retas concorrentes. Já os Agrônomos vêem os planos como paredes onde podem apoiar suas sustentações hidropônicas, vêem planos entre uma estaca e outra, por entre as quais cresce uniformemente seu plantio de chuchu, uva ou maracujá e até mesmo enxergam um plano no traçado aéreo que seu avião pulverizador faz enquanto realiza seu minucioso trabalho de não sair do plano para não interferir na eficiência da cultura, pois o plano é traçado e estudado de forma a satisfazer condições naturais de pulverização, pois variações no traçado alteram a área pulverizada, interferem na densidade e força com que são jorradadas as gotículas e evitam contaminação de reservas naturais vizinhas.
(definição apresentada por alunos em trabalho apresentado em aula)

Utilizo a definição acima para mostrar que mesmo sendo um conteúdo técnico, ele pode ser analisado criticamente, e assim buscar um entendimento mais adequado. Esse grupo de alunos tentou apresentar, através de exemplos inseridos em sua realidade, uma explicação que os levassem a compreensão e visualização mais ampla de um plano. Ao não conseguir entender a definição (palavras) técnica sobre um elemento deve-se buscar (através da construção e reflexão do pensamento) palavras mais adequadas para defini-lo.

✦ Rotação

A verdadeira grandeza (VG) de um objeto só é obtida sobre os planos de projeção que lhes sejam paralelos. Para trabalharmos com objetos em outras posições, precisamos utilizar um dos métodos descritivos. A rotação é um desses métodos.

No método da rotação, o objeto se movimenta, girando em torno de um eixo perpendicular a um dos planos de projeção. O exemplo escolhido pelos alunos para o estudo desse método foi um sistema de irrigação por pivô central (FOTOS 12 e 13).



FOTO 01 - Maquete confeccionada pelos alunos para relacionar as formas geométricas nos objetos e na natureza.

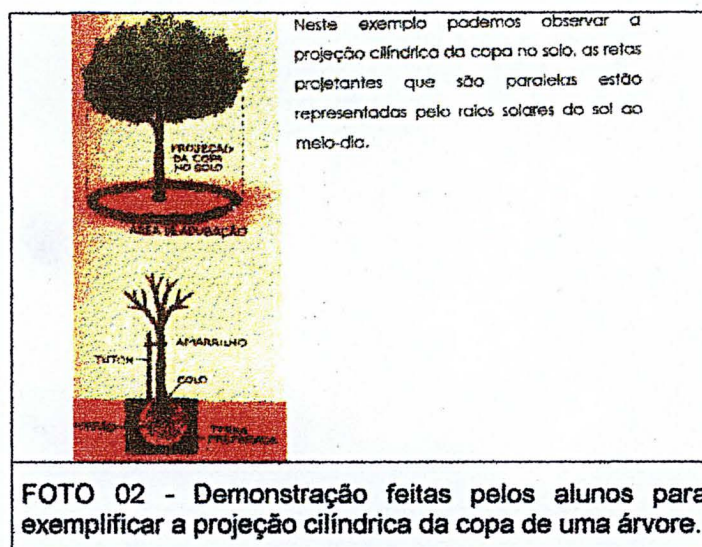


FOTO 02 - Demonstração feitas pelos alunos para exemplificar a projeção cilíndrica da copa de uma árvore.

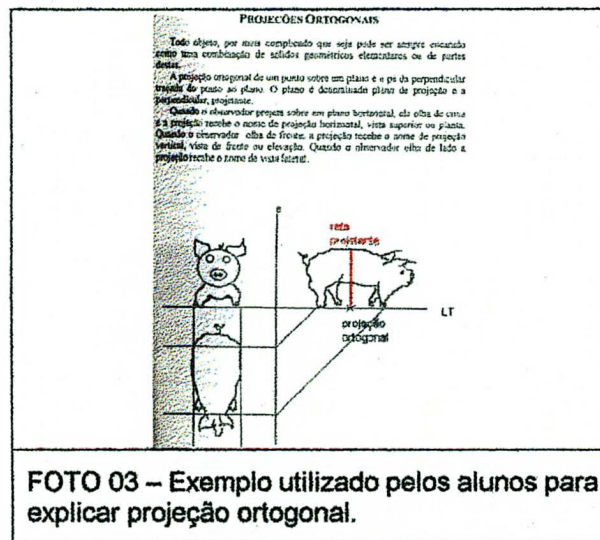


FOTO 03 – Exemplo utilizado pelos alunos para explicar projeção ortogonal.

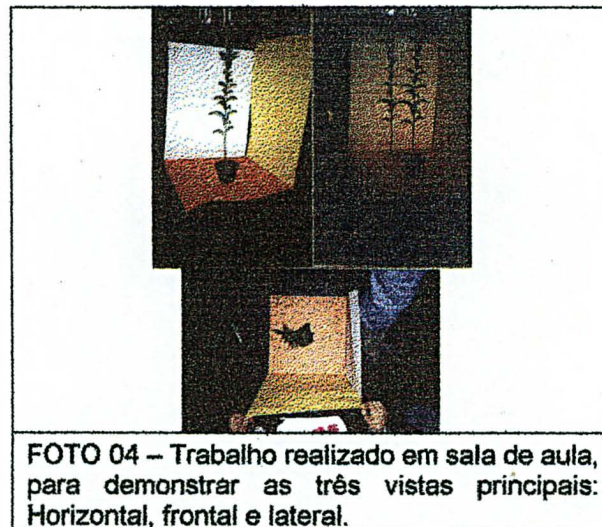
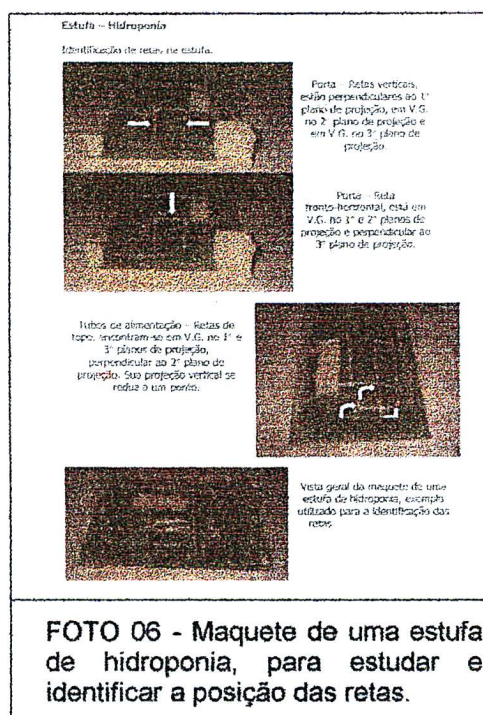


FOTO 04 – Trabalho realizado em sala de aula, para demonstrar as três vistas principais: Horizontal, frontal e lateral.



FOTO 05 - Trabalho realizado em sala de aula por alunos do curso de agronomia para demonstrar as três vistas principais: Horizontal, frontal e lateral.



Anatomia dos animais domésticos

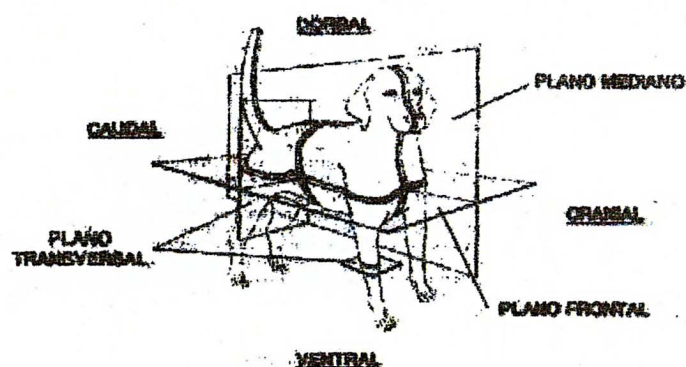
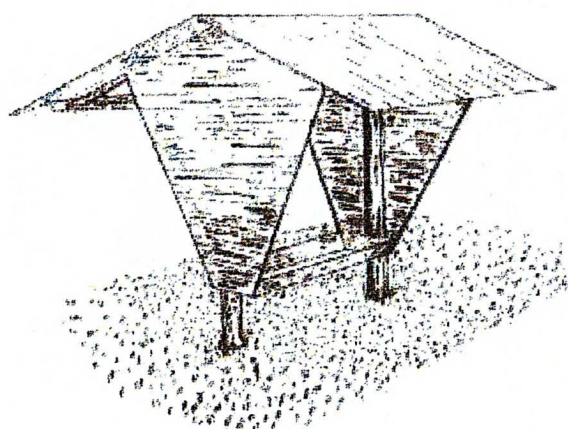
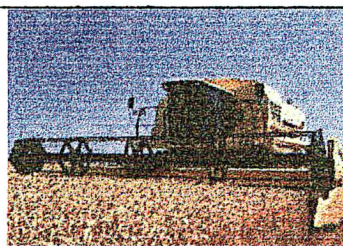


FOTO 09 - Relação dos planos usados na anatomia animal com os planos de Geometria Descritiva, ressaltando o enfoque interdisciplinar.



Salgueiros cobertos, para alimentação de bovinos

FOTO 10 - Exemplo apresentado para o estudo do plano de topo, encontrado em telhados.



Na foto que demonstra a realização da colheita de trigo, observamos várias aplicações da Geometria Descritiva na Agronomia. Inicialmente observamos que as linhas de trigo são todas paralelas umas as outras e perpendiculares ao solo que no caso seria o plano horizontal. Posteriormente observando a colheitadeira identificamos vários planos como: planos horizontais nas regiões superiores da colheitadeira; planos frontais na frente da colheitadeira; planos de perfil dos laterais; planos verticais na gabaria da colheitadeira e planos quaisquer na plataforma de grãos. É importante enfatizarmos que as colheitadeiras são constituídas de vários planos que implicando assim diretamente na sua eficiência para a agricultura.

FOTO 11 - Utilização de uma colheitadeira para visualização e estudo dos planos.



Nesta foto, nitidamente observamos o formato de um círculo, pois, neste caso o sistema de irrigação por pivô central realiza movimentos circulares. Observando as barras de irrigação vemos que se tratam de linhas paralelas ao plano horizontal que neste caso é a cultura.

FOTO 12 - Sistema de irrigação por pivô central, de uma plantação de batata, para estudo do processo de rotação.



FOTO 13 - Sistema de irrigação por pivô central, de uma plantação de batata, para estudo do processo de rotação. Detalhe da estrutura do pivô.

5.2.2. A Geometria Descritiva e sua aplicação na Agronomia na visão dos alunos

Neste tópico serão mostrados os trabalhos realizados pelos alunos, aplicando a GD nas diversas áreas do curso, nos seminários realizados durante as aulas e nas monografias apresentadas no final da disciplina. Esses trabalhos foram escolhidos dentre tantos realizados por alunos do primeiro período (calouros), porque os mesmos conseguem traduzir de uma maneira simples e objetiva as diversas aplicações da Geometria Descritiva como um instrumento facilitador da prática profissional do engenheiro agrônomo. Podem até parecer simplistas para muitos especialistas, mas, são o resultado do esforço individual e coletivo em busca da construção do conhecimento. Esta fase é o ponto de chegada, onde os conteúdos procedimentais (saber fazer) transformam-se em prática social elaborada. Então, acontece a catarse e o conhecimento dos alunos alcança um nível de compreensão sintético.

Deve-se considerar a relação interdisciplinar existente entre os diversos temas abordados e a fitotecnia, pois o trabalho com a produção vegetal envolve áreas como: solo, maquinário agrícola, construções rurais, casas de vegetação, dentre outros.

Para melhor compreensão dos trabalhos realizados pelos alunos, os quais prefiro manter no anonimato, única e exclusivamente, para não causar constrangimento aos que não foram citados por um motivo ou outro, transcreverei partes relevantes que demonstram o entendimento dos mesmos sobre os temas e assuntos escolhidos. Quero mais uma vez ressaltar que a seleção dos trabalhos que aqui apresento foi feita aleatoriamente, respeitando a cronologia dos conteúdos apresentados durante os semestres letivos.

➡ Defumadores

“O teto do defumador é um plano horizontal. A relação com a geometria descritiva está na importância da verticalidade das paredes do defumador para melhor queima de combustível e escoamento da fumaça. Não poderá haver inclinação, pois isto tiraria a uniformidade da defumação dos embutidos (linguiças, salames, copas, etc.). Na primeira foto (FOTO 14), um defumador foi montado pelo

grupo, para poder visualizar melhor a relação das retas e planos e qual a influência deles na execução de um projeto (FOTO 15)".

➤ **Apicultura**

- Melgueiras

"As melgueiras e os ninhos são exemplos de planos horizontais paralelos uns aos outros. Tanto as bases como a área de inserção de uma melgueira ou ninhos são planos horizontais. Os caixilhos estão posicionados em um diedro hipotético, de forma que podem ser considerados planos verticais. Outras relações da geometria descritiva com a apicultura podem ser demonstradas em várias situações: necessidade da horizontalidade da base dos apiários para evitar o acúmulo ou pendência do volume de mel para uma extremidade da melgueira; verticalidade da cera alveolada para perfeita conformação alveolar e posterior enchimento com mel; inclinação do apiário evita a entrada de umidade e a contaminação por fungos (FOTO 16)".

- Derretedor solar de mel

"O derretedor é formado basicamente por um plano, inclinado com o plano horizontal e com o lateral e perpendicular ao frontal, denominado plano de topo, e deve possuir inclinação suficiente para o escoamento do mel (FOTO 17)".

-Caixas para criação

"As caixas são formadas basicamente por paralelepípedos sobrepostos, plano superior paralelo ao inferior, para melhor aproveitamento do espaço interno e padronização das telas (local de deposição dos favos). Tomando por base duas paredes laterais e a inferior, formando um triedro, as telas devem ser obrigatoriamente planos frontais ou de perfil, conforme o ponto e vista do observador (FOTO 18)".

➤ **Ovinocultura**

"Para se ter sucesso numa criação de ovinos é necessário que o futuro criador tenha em mente alguns aspectos importantes como a construção de instalações adequadas para abrigar esses animais. Com as noções de geometria descritiva, desenho técnico e construções rurais, o engenheiro agrônomo tem plenas condições de realizar e inspecionar tais serviços, para que tudo caminhe bem. Neste trabalho apresentaremos as instalações básicas, que a propriedade deve possuir para poder iniciar uma criação".

- Piquetes

"Os piquetes são locais onde o alimento é basicamente fornecido em cochos. Para sua instalação, e divisão de pastagens ocupadas por ovinos, são indicadas cercas de arame liso. A cerca (FOTO 19) deve ter 90 cm de altura e possuir entre sete e nove fios de arame. Deve ser adotada uma distância de 15 cm entre os quatro primeiros fios inferiores e de 20 a 30cm para os demais. O número e tamanho dos

piquetes vão depender do tamanho do rebanho, adequando o consumo e qualidade do pasto com a população de animais. Calcula-se a seguinte proporção para modo de criação misto ou extensivo: cinco cabeças por alqueire em campo nativo; 20 cabeças por alqueire em pastagem de pensacola; 25 a 30 cabeças por alqueire em pastagem de quicuiu; 40 cabeças por alqueire em pastagem de aveia e azevém e 50 cabeças por alqueire em pastagem de milheto. O ideal é que a criação seja feita com rotação de piquetes, mudando os animais diariamente de pasto. Outro ponto importante na criação é a separação dos animais em lotes, devendo existir piquetes exclusivos para animais em cobertura, para reprodutores machos, para os cordeiros desmamados e, ainda, os do macho e da fêmea separados”.

- Abrigos, currais, bretes e mangas de contenção

“A presença de abrigos no pasto é fundamental, pois auxiliam no conforto térmico dos animais. Essas construções podem ser bastante rústicas e próximas a árvores que propiciem sombra. Para trabalhos de apartação devem se construídos currais, bretes e mangas de contenção. Os currais incluem como anexos as mangas e os bretes. Estes devem ser colocados próximos aos currais para facilitar a seleção dos animais para manejo, e a manga é uma espécie de corredor contínuo ao brete com a função de conter os animais para aplicação de medicamentos, principalmente os de via oral. Devem possuir 90 cm de altura e a largura deve ser de 50 cm na parte superior e 40 cm na inferior. Os currais, bretes e mangas devem ser preferencialmente cobertos (FOTOS 21, 22 e 23)”.

- Apriscos

“Nos apriscos, os ovinos poderão ser mantidos em baias individuais, como enfoca nossa maquete (FOTO 29), ou coletivas. Para as baias deve ser mantida uma área de um metro quadrado por cabeça. Cada divisão precisa ter um comedouro e bebedouro individual. O aprisco deve ter um pé direito de, pelo menos, dois metros e meio de altura para facilitar a entrada de pessoas e equipamentos. O piso deve ser de madeira ripada (FOTO 20), com espaçamento de um centímetro a um centímetro e meio para as ovelhas adultas e meio centímetro para os cordeiros. Esse tipo de piso facilita o escoamento de dejetos. Deve haver uma rampa com ripas em relevo para que os animais não escorreguem”.

- Bebedouros e comedouros

“O mais comum em criações extensivas é o uso de açudes. Porém, quando não há fonte natural no local, deve-se construir bebedouros com base de PVC. Podem ser também tanques de cimento, o importante é que a água esteja sempre fresca. No aprisco os bebedouros podem ser canos de PVC cortados na parte de cima”.

“No aprisco e nos piquetes é de grande importância um cocho para fornecimento de sal mineral (FOTOS 24 e 25). Esses devem ser de fácil acesso, próximos da água e de preferência cobertos para evitar a chuva e umidade”.

“O cocho de ração e silagem deve ter, pelo menos, 35 cm por animal. Sete metros de cochos são suficientes para alimentar 20 animais. Todos esses itens são enfocados na nossa maquete (FOTO 29)”.

"A visão espacial, trabalhada na geometria descritiva, é muito importante para a elaboração e construção de um aprisco. A distribuição adequada de todos os elementos, no interior do arisco, afeta diretamente à criação dos animais".

- Aprumos

"Outro ponto onde a geometria descritiva pode ser usada é na avaliação dos aprumos de um bom animal. Através de noções de planos e retas pode-se verificar se o animal avaliado será um bom reprodutor, produtor de carne ou uma boa produtora de leite (FOTO 26, 27 e 28)".

➤ Pocilgas

"As condições climáticas brasileiras, variáveis de uma região à outra, criam dificuldades para se traçar um planta única para a pocilga ideal: quente em épocas frias e fresca em tempo quente. No projeto apresentado, um dos lados é fechado para servir de depósito de ração e enfermaria. Esse tipo de construção permite a circulação uniforme do ar evitando correntes de vento forte sobre os animais, ocorrência capaz de provocar doenças pulmonares. Regulando as diversas aberturas é possível controlar a área de ventilação. No entender da Agronomia, a questão da circulação do ar dentro da pocilga é fundamental. Quando não tem saída livre, fica viciado, especialmente devido à concentração de gases se amônia que provoca o mau cheiro e irritação das vias respiratórias. O espaço na pocilga também é importante, pois o aquecimento pela superlotação dos porcos acarreta em problemas desde o desenvolvimento do animal, a qualidade da carcaça até o desempenho reprodutivo. No projeto abaixo, podemos observar a projeção da pocilga nos três planos de projeção: o horizontal, representado pela vista superior (FOTO 31); o vertical, pela vista frontal (FOTO 30) e o de perfil, pela vista lateral em corte (FOTO 32).

➤ Piscicultura

- Tanques para criação de peixes

"Podemos perceber que são infinitas as utilidades da geometria descritiva dentro da área da piscicultura. Dentre elas, demonstramos nesta foto de um tanque de peixes que podemos utilizar vetores para calcular a área do tanque. Com a profundidade do tanque teremos seu volume total (FOTO 33)".

"Os planos que formam as paredes laterais do açude são planos de topo, pois a inclinação com o plano horizontal se faz necessária para evitar a erosão. Sendo o lado interno mais vulnerável à erosão, este necessita de menor inclinação com o plano horizontal. Entre os planos de topo interno e externo, deve haver um plano horizontal. As paredes do reservatório não devem ter ângulo menor que 45° , para a própria segurança das paredes, evitando deslizamentos (FOTO 34)".

- Barragem

“Na estrutura da seção transversal da barragem, também percebemos como a geometria descritiva pode solucionar o problema da construção do tanque (FOTO 35 e 36)”.

- Caixa de escoamento de superfície

“Quando a vazão da água é insuficiente na época a estiagem, a caixa de escoamento com compotas de madeira resolve o problema, pois retira a água da superfície. À medida que o nível de água do açude vai diminuindo, o piscicultor vai retirando as compotas de madeira para dar vazão à água. Neste mecanismo percebe-se a utilização dos conceitos de paralelismo e perpendicularidade e, ainda dos diversos planos estudados na geometria descritiva (FOTO 37)”.

➤ Maquinário agrícola

“Os maquinários e equipamentos agrícolas, quando projetados passam por todo um processo de criação que envolve diretamente os conceitos aprendidos na geometria descritiva. As peças das máquinas e equipamentos também são representados em duas ou três vistas ortogonais para serem fabricados”.

“Os tratores e colheitadeiras têm sua estrutura formada por diversos planos distintos, implicando diretamente em sua funcionalidade e eficiência para a Agronomia (FOTO 38, 39 e 40). Através da nossa maquete de uma colheitadeira (FOTO 41), mostramos a importância, a aplicação e o funcionamento de cada um deles”.

➤ Irrigação

“Em um sistema de irrigação por pivô central, observa-se a área circular em que a cultura é plantada, pois as barras de irrigação realizam movimentos circulares em torno da área plantada. Usamos este exemplo para o estudo do método da rotação, relacionando a área plantada com o plano horizontal, as barras de irrigação com as retas que giram em torno de um eixo (pino central do pivô) para assumir uma nova posição no espaço (FOTO 42)”.

“Na construção de um sistema de irrigação a declividade máxima aceitável deve estar em até 10% de diferença no nível do terreno. Caso ultrapasse esse valor, pode ocorrer entupimento do captador, carreamento de solo dentro da tubulação, ineficiência dos bicos distribuidores e rápida depreciação do material. A irrigação é uma das áreas da agronomia em que o estudo de retas de maior ou menor declive é importante (FOTO 43 e 44)”.

➤ Topografia

“Na topografia, usamos noções de geometria descritiva para se obter as curvas de nível (FOTO 47) e mapas topográficos (FOTO 45)”.

“Um equipamento que pode ser utilizado é o chamado GPS (Global Position System) que, através de triangulação de satélites, faz levantamentos detalhados da superfície do terreno e do perímetro, com cotas altimétricas feitas a cada metro, com a finalidade principal de facilitar a execução de projetos, tais como irrigação, estradas, construções e culturas (FOTO 46)”.

“O teodolito é outro equipamento que é utilizado para determinar as curvas de nível. Com posse das coordenadas obtidas em qualquer um dos processos, usa-se a geometria descritiva para obter um mapa ou uma projeção da área em questão (FOTO 48). Depois de estudado o terreno, pode ser planejado o projeto para: a plantação de um determinado tipo de cultura; a utilização de um sistema de irrigação; ou ainda, construções diversas. Todo projeto deve ser planejado com o uso de plantas, cortes e elevações, que são as projeções dos componentes do projeto sobre os planos de referência. Para tal, é necessário ter conhecimentos sobre retas, planos e figuras geométricas e saber como representá-los”.

“Outra aplicação da geometria descritiva na topografia é a técnica da triangulação. Esta técnica é utilizada para medir distâncias inacessíveis e baseia-se no uso de triângulos quaisquer. Para melhor compreensão usamos dois exemplos de utilização dessa técnica: no primeiro, mostramos a maneira de medir a distância de uma árvore a um ponto localizado do outro lado de um rio, sem atravessá-lo (FOTO 49); no segundo, mostrando a utilização da técnica para medir a largura de um lago (FOTO 50)”.

➤ **Minerais**

“Os conhecimentos de geometria descritiva são muito importante no estudo da classificação anatômica dos minerais. Estes são, com raras exceções, limitados por superfícies planas e lisas que assumem as formas geométricas (FOTO 51) conhecidas como cristais (poliedro cujas faces, além de planas, são regulares e unidas). O estudo dessas formas, que refletem um arranjo interno, ordenado e característico, dos corpos no estado sólido, está compreendido na ciência chamada de cristalografia”.

“São agrupados em sistemas cristalinos (FOTO 52) de acordo com o seu grau de simetria. Elementos de simetria como planos de reflexão, eixos de rotação, eixos de inversão, etc., são utilizados para identificação de sete sistemas cristalinos diferentes. Estes são: cúbico (FOTO 53), tetragonal, trigonal e hexagonal, ortorrômbico, monoclinico e triclinico. O sistema com maior grau de simetria é o cúbico e com menor é o triclinico”.

“A clivagem é a propriedade de certos minerais se partirem em planos paralelos, regulares, que podem se repetir em uma ou mais direções. Ela é um fenômeno que depende da estrutura do cristal e ocorre paralelamente aos planos dos átomos ou dos íons (FOTO 54)”.

➤ **Aviação agrícola**

“Nós, Agrônomos, vemos um plano no traçado aéreo que seu avião pulverizador faz enquanto realiza seu minucioso trabalho de não sair do plano para não interferir na eficiência da cultura, pois o plano é traçado e estudado de forma a satisfazer condições naturais de pulverização, pois variações no traçado alteram a

área pulverizada, interferem na densidade e força com que são joradas as gotículas e evitam contaminação de reservas naturais vizinhas (FOTO 55, 56 e 57)".

➤ Cogumelo Shitake

"Na nossa visita à fazenda o cogumelo shitake, percebemos algumas aplicações dos elementos estudados na geometria descritiva no cultivo desta cultura. Em relação ao ponto, percebemos algumas noções quanto a esse elemento, através da inoculação do substrato nas toras de eucalipto. A inoculação é feita em toras, sendo que, em cada uma delas, teve ter um número exato de pontos, mantendo uma distância padrão entre cada um deles (FOTO 58, 59 e 60). Averiguamos que o armazenamento das toras inoculadas é planejado a partir de princípios da geometria. Elas são dispostas em feixes alternados, que pode ser enxergado como um conjunto de retas de perfil ou de topo, conforme o ponto de vista do observador. Observamos também, que as toras são empilhadas, umas sobre as outras, intercalando as posições, o que permite uma melhor ventilação entre elas, formando um prisma de base quadrada (FOTO 61). Esse sistema de armazenamento tem por objetivo, economizar o máximo possível de espaço e aumentar a aderência e equilíbrio das toras evitando acidentes".

➤ Sementes

Por este ser um tópico muito abrangente e um dos mais escolhidos para ser trabalhado em aula, apresentarei aqui, alguns dos estudos sobre silos e estufas feitos pelos alunos.

"A geometria descritiva está muito relacionada com o plantio e colheita de grãos. No momento do plantio é muito importante observar o espaçamento entre as mudas e sementes, os desvios e acidentes do terreno. Feita a colheita, as próximas etapas são o armazenamento, a separação e a secagem dos grãos. Os equipamentos mais usuais são os silos e separadores espiral simples ou duplo (FOTO 62 e 63). Para montagem e estruturação desses equipamentos, são utilizados os estudos de projeção de retas e planos, bem como geometria espacial e plana. Para um perfeito acondicionamento das sementes e mudas, são utilizadas estufas. Nas construções dessas estufas, também, os conceitos de geometria, através dos seus diversos traçados, são importantes. Para a regulagem e o equilíbrio da temperatura, no interior das estufas ou casas de vegetação, a parte superior é construída, com ou sem curvatura, de acordo com as necessidades da semente em questão".

➤ Estufas

"Após milênios de cultivo de vários tipos de plantas, para funções diversas, desde alimentação, moradia, vestuário, produção de medicamentos, tintas e corantes, ornamentação, etc., o homem sempre buscou avançar em técnicas produção e manuseio. Visando uma produção com maior qualidade, através de um controle da temperatura, luminosidade e umidade, foram desenvolvidos vários tipos de estruturas, adaptadas para suprir as necessidades das espécies nelas cultivadas.

A geometria descritiva vem a ser um instrumento de grande utilidade para melhor trabalharmos, não apenas as formas dessas estruturas, mas também buscando, através de um estudo mais aprofundado, aprimorar todas as possibilidades quanto à utilização do espaço interno, locação da estufa, a forma desejada, a área destinada, disponibilidade financeira a ser aplicada, pois algumas estruturas, podem ser barateadas e acordo com a arquitetura que foi escolhida, enfim, de inúmeras maneiras. Nesse sentido desenvolvemos este estudo, buscando mostrar as aplicações dessa área do conhecimento humano, na construção e na melhoria das condições ofertadas por essas estrutura, verdadeiros mundos separados e controlados pelos homens”.

“É equivocado o conceito de que as estufas só têm utilidade nas regiões frias e durante o inverno. No verão, primavera e outono, elas também podem ser grandes aliadas para a produção de plantas ornamentais (FOTO 64). Como verdadeiros ‘berçários de plantas’, estas estrutura apresentam ótimas condições para a reprodução de mudas e desenvolvimento até o momento da comercialização. Durante praticamente todo o ano pode-se obter plantas ornamentais, de inúmeras espécies, em diversas estações. Tanto para semeadura quanto para a reprodução de plantas ornamentais as estufas as excelentes, pois podemos controlar, devido as suas diversas formas geométricas, a quantidade de calor, umidade e proteção contra o vento, sol, chuva e geadas, podendo assim ter uma produção controlada o ano inteiro. A aplicação e o manejo correto de tecnologia na produção de plantas ornamentais garantem a obtenção de produtos co qualidade diferenciada, na época programada, com produtividade e a custos reduzidos”.

“Há diversos tipos de estufas, desde as coberturas mais simples às casa de vegetação mais sofisticadas”.

“As coberturas tipo guarda-chuva têm a única função de resguardar a cultura da ação da águas, consistindo, por isso, de apenas uma cobertura plástica sem proteção lateral (FOTO 65). Observamos, nesse caso, diversos tipos de retas. O alinhamento entre elas deve estar correto, para que não haja muita diferença de nível entre as laterais acarretando em problemas como acúmulo de água no plástico e conseqüente dano da cobertura (FOTO 66)”.

“Quando o projeto de uma estufa é executado com êxito, todas as vantagens de sua utilização podem ser reconhecidas ao longo do tempo, quando isso não acontece, muitos são os problemas que prejudicam o produtor. É daí que parte a necessidade de se reconhecer e saber utilizar os elementos geométricos na hora de elaborar os projetos e sua futura execução (FOTO 67 e 68)”.

“Os modelos em arco e em duas águas são dotados de grande versatilidade. Permitem a manipulação ambiental, criando climas exigidos para os mais variados tipos de aplicação como a floricultura, horticultura, silvicultura, sericicultura, fruticultura, avicultura, olericultura, produção de mudas, produção de charque e outras. A estrutura dessas estufas é projetada para receber opcionais de controle ambiental e podem ser individuais ou conjugadas (FOTO 69)”.

“As estufas em arco podem sr de túnel baixo ou alto. As de túnel baixo são estufas em miniatura, sem pé-direito, constituída apenas de arcos sobre o qual se fixa o plástico de cobertura. A produção de mudas de tabaco, na região sul do Brasil, utiliza este tipo de cobertura (FOTO 70). As de túnel alto proporcionam uma precisa e homogênea taxa de radiação solar exigida pela planta, devido a sua estrutura geométrica. Permite uma melhor distribuição da luz solar no seu interior, distribuindo-a uniformemente em todos os pontos da sua estrutura (FOTO 71 e 72)”.

➤ Silos

“Dá-se, de modo geral, o nome de silo a todo recipiente onde se pode armazenar e conservar um material qualquer como cereais, frutas, forragem, óleo, cimento, carvão, gasolina, etc. Sob o ponto de vista agrônomo, os silos são construções destinadas ao armazenamento e conservação de forragens verdes, cereais, grãos secos, sementes, óleos e furtas. São indispensáveis em toda propriedade onde há criação de gado e de grande necessidade nos centros de produção de cereais (FOTO 73 e 74)”.

“Existem diversos tipos de silo, mas o que nos interessa no seu estudo é a sua relação com a geometria descritiva. Nos projetos (FOTO 75 e 76) de desenvolvimento de um silo encontramos os elementos estudados na geometria, tanto plana como espacial. A estrutura do silo e o bom funcionamento de suas partes e componentes irão interferir diretamente no armazenamento dos grãos, sementes e cereais”.

“O estudo dos sólidos e suas características faz-se fundamental para a construção dos silos. Com esses conhecimentos podemos planejar um silo, que além de uma estrutura adequada tenha também sistemas de ventilação, termometria que funcione, e, o que é muito importante, um sistema de carga e descarga adequado e veloz”.

“No que diz respeito ao fundo, um silo pode ser: fundo plano com aeração sem túnel, fundo plano com aeração e túnel, fundo semi V, fundo V com túnel e fundo elevado em V. Esta parte é muito importante quando se pensa em construir um silo (FOTO 77)”.

“Um silo contém alguns planos que podem ser visualizados em sua estrutura. O assoalho é um plano horizontal, assim como sua abertura superior ou suspiro. Usado na armazenagem de grãos, não deve permitir a entrada de umidade e as forças atuantes deverão estar bem calculadas para a compactação (FOTO 78)”.

“Quando da construção de um silo deve-se ter em mente o tipo de grãos ou cereal que se quer armazenar (FOTO 79). Eles devem ser projetados para armazenar um tipo de grão específico (soja, trigo, milho, etc.), pois deve-se levar em consideração as forças atuantes internamente. Nesse caso, temos que relacionar os conhecimentos da geometria descritiva com a física e fazer uma ligação: cada grão contido no silo exerce três forças distintas sobre ele: a força de atrito dos grãos, força peso agindo sobre a base inferior e uma força pressionando o silo para fora, como se ele fosse estourar (FOTO 80)”.

✦ Fisiologia vegetal

“Podemos utilizar os conhecimentos de geometria descritiva e a visão espacial, para representar e visualizar o processo da fotossíntese em uma folha (FOTO 81), representá-la em corte para melhor visualizar suas células (FOTO 82). Fazer uma visualização espacial de uma célula e seus componentes e poder representá-la no plano (FOTO 83). Representar cadeias de rotas metabólicas primárias e secundárias. Representar estruturas moleculares, que são representadas através de formas geométricas etc”.

Defumador

O teto do defumador é um plano horizontal. A relação com a Geometria Descrita está na importância da verticalidade do defumador para melhor queima de combustível e escoamento da fumaça. Não poderá haver inclinação pois isto tiraria a uniformidade da defumação dos embutidos (linguiças, salames, copas, etc....)

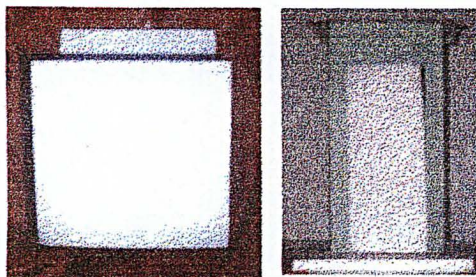


FOTO 14

**DEFUMADOR
SIMPLIFICADO**

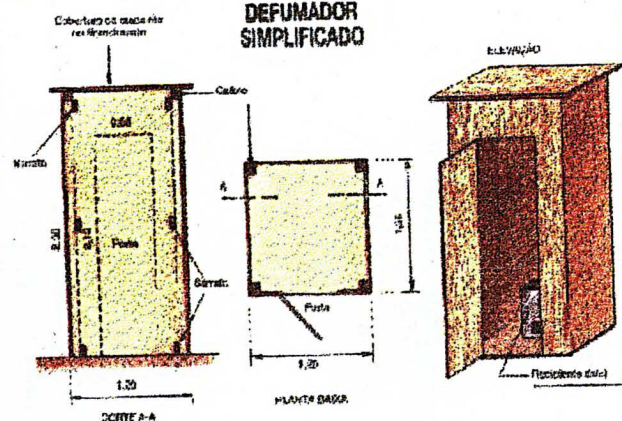


FOTO 15

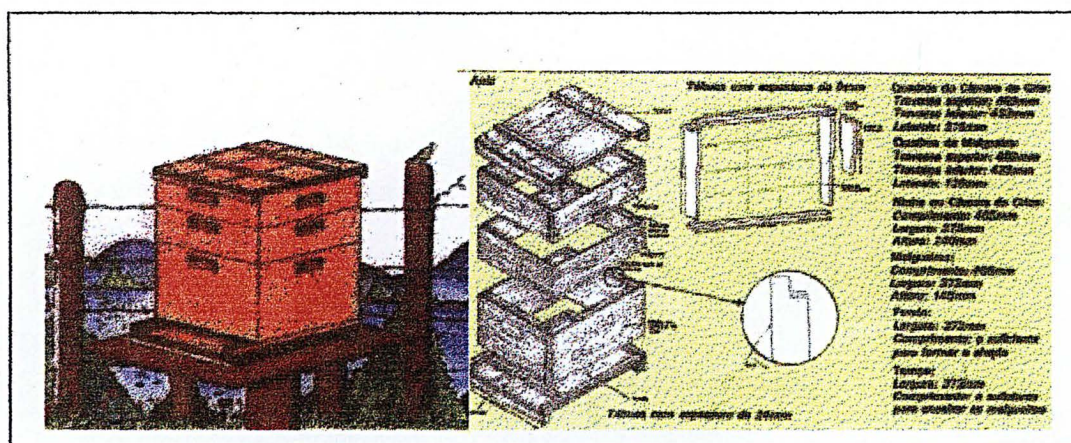


FOTO 16



Despreteñar senlar sen a tampa de vidro.

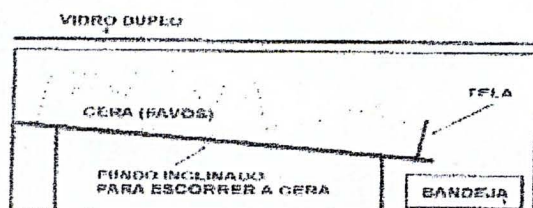


FOTO 17

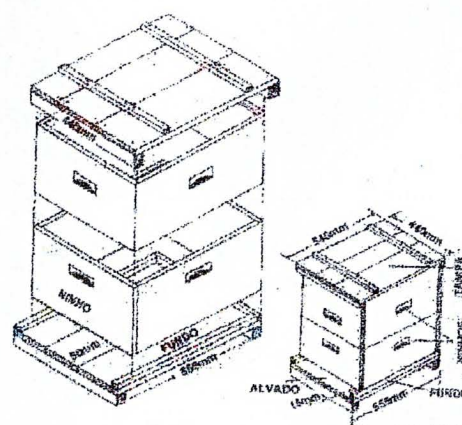


FOTO 18

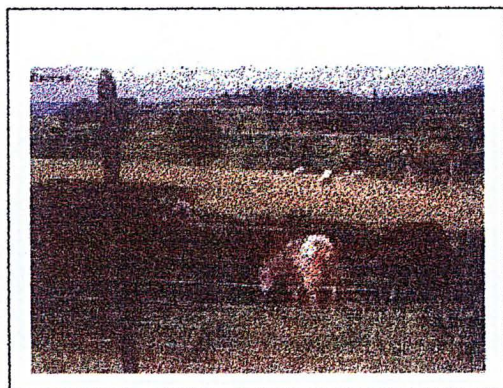


FOTO 19

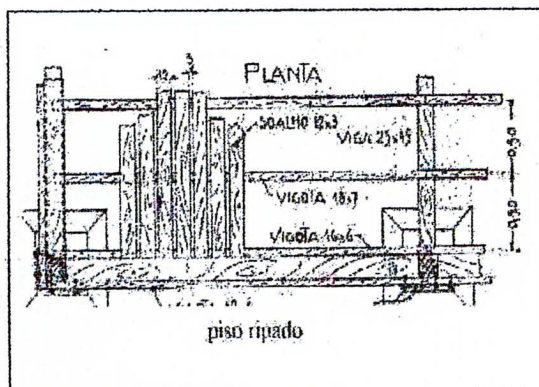


FOTO 20

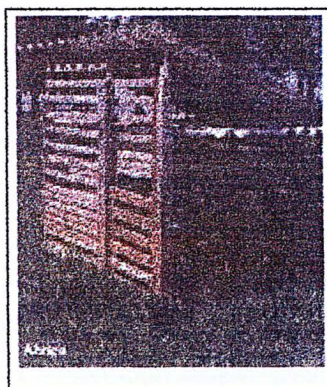


FOTO 21

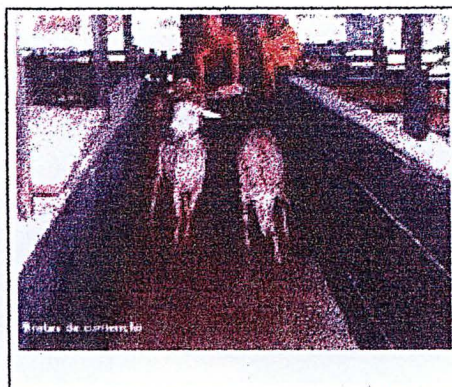


FOTO 22

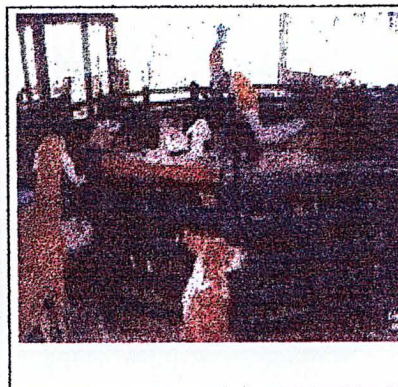


FOTO 23



FOTO 24

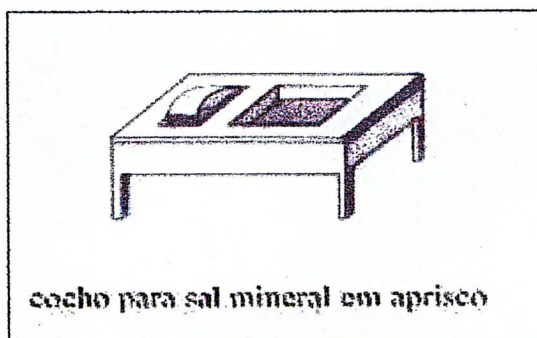


FOTO 25

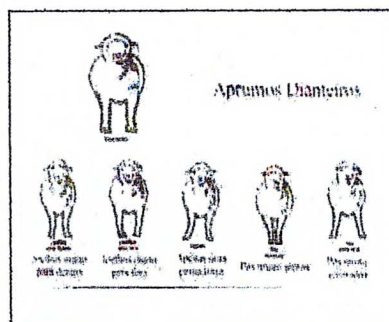


FOTO 26

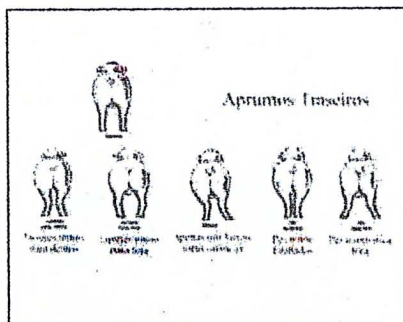


FOTO 27

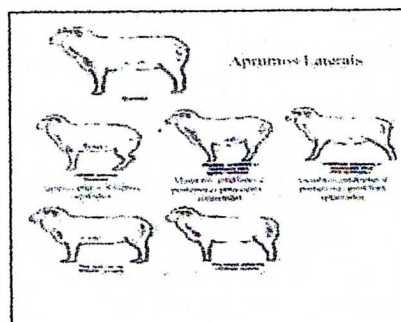


FOTO 28

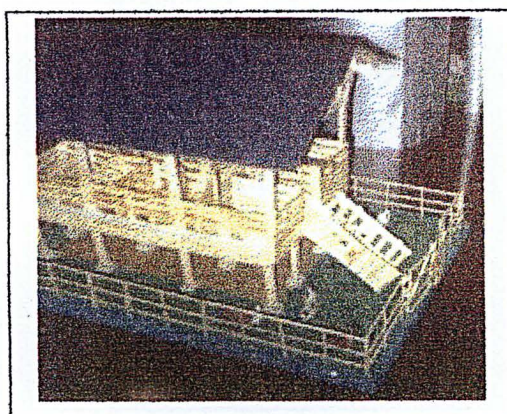


FOTO 29

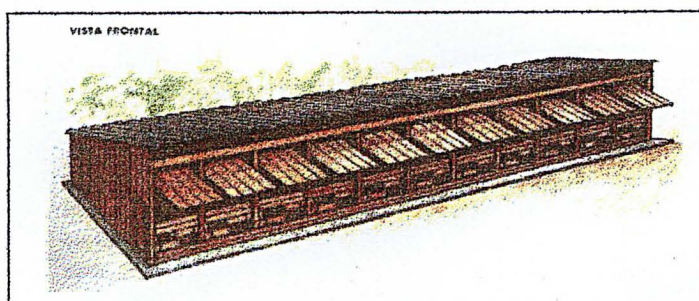


FOTO 30

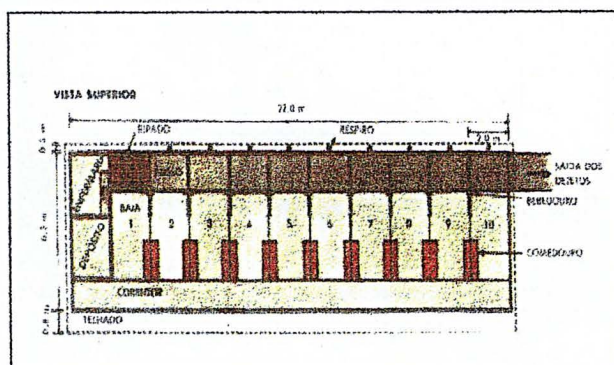


FOTO 31

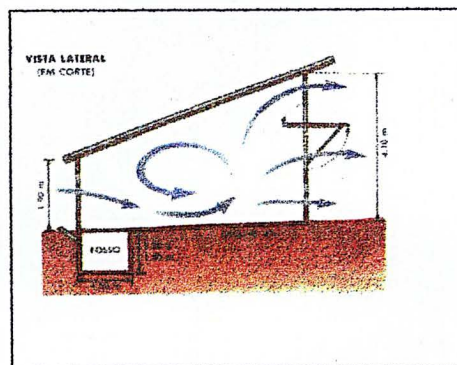


FOTO 32

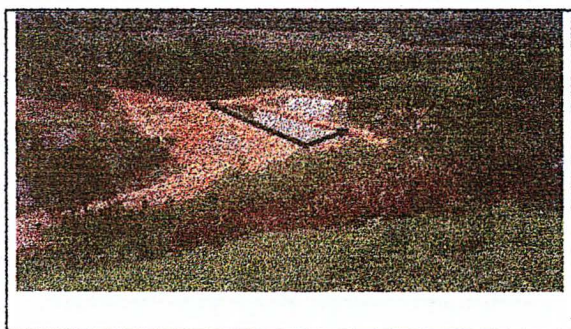


FOTO 33

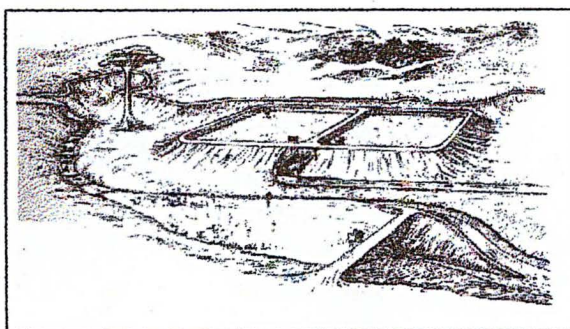


FOTO 34

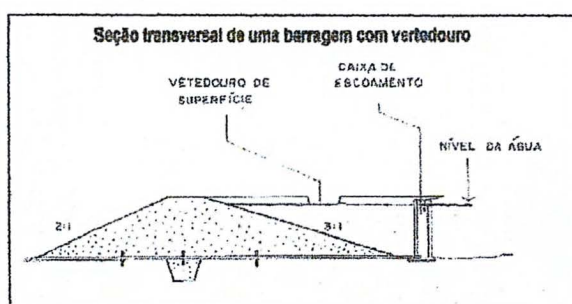


FOTO 35

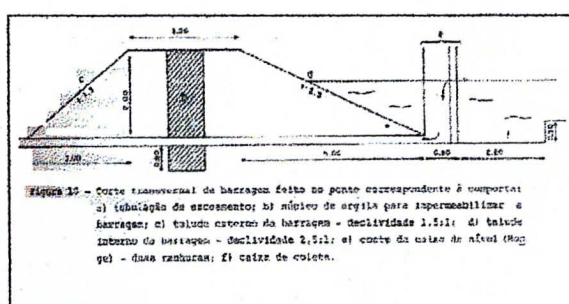


FOTO 36

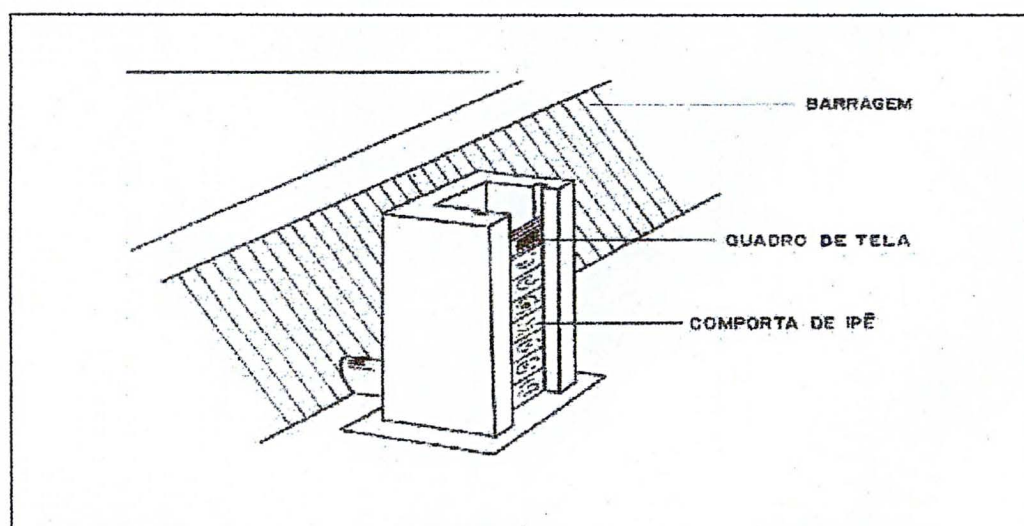


FOTO 37

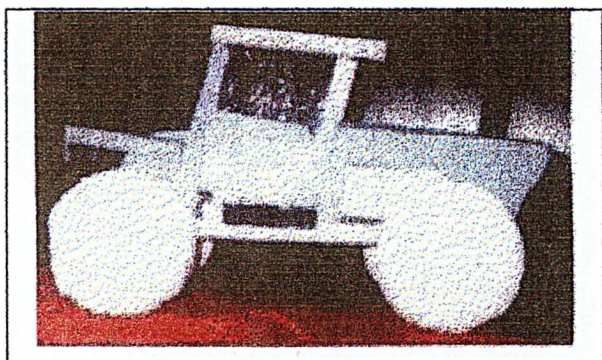


FOTO 38

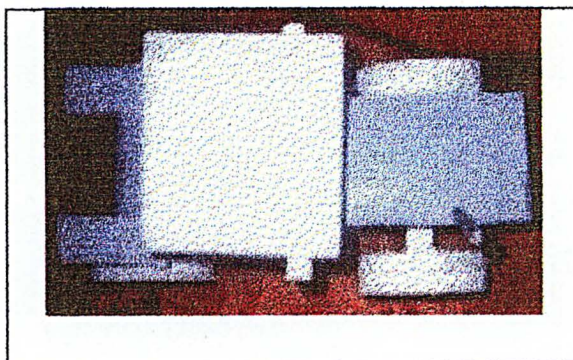


FOTO 39

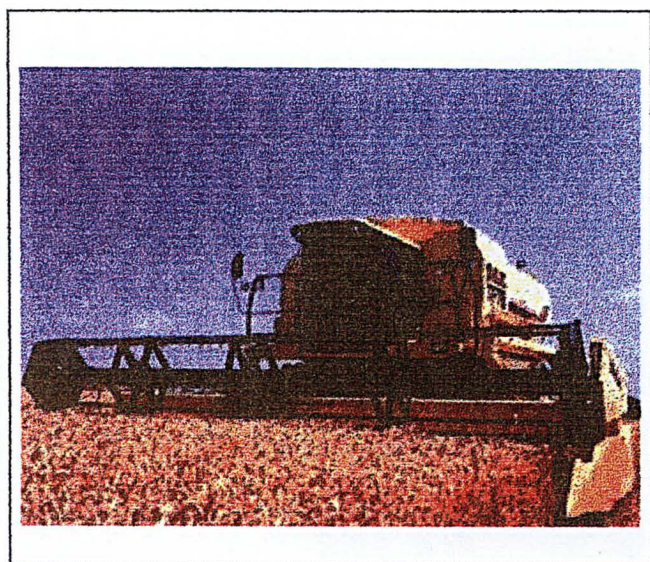


FOTO 40

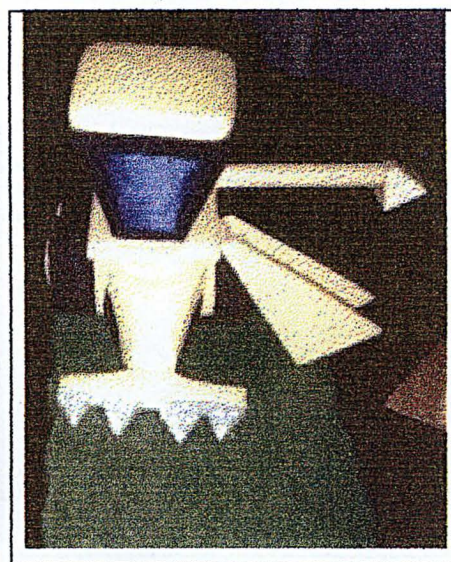


FOTO 41

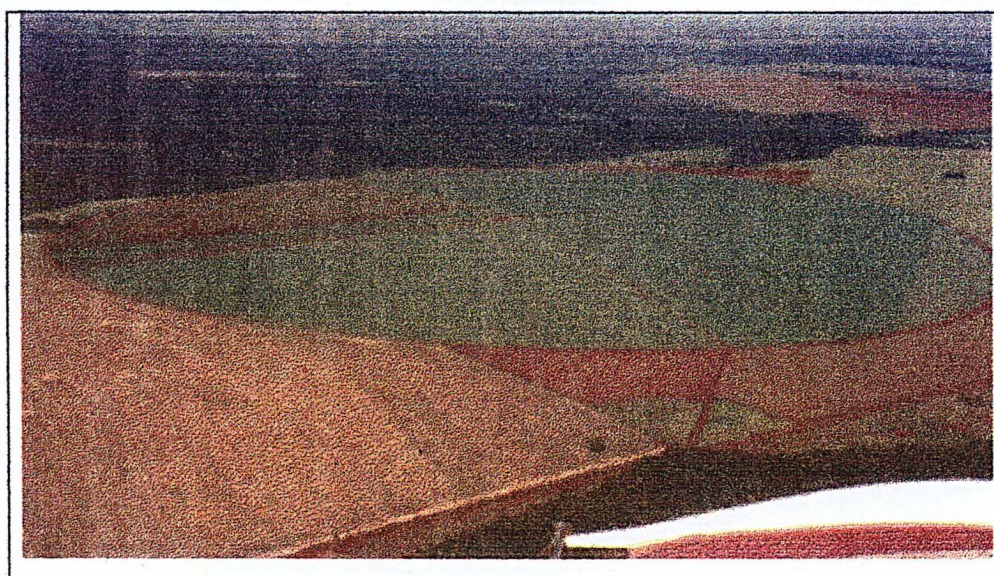


FOTO 42

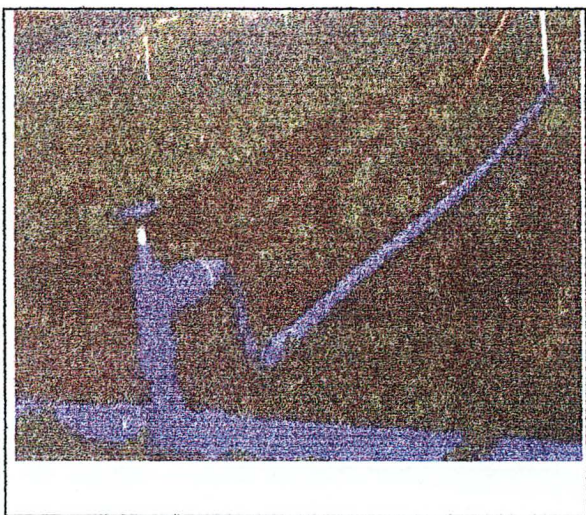


FOTO 43

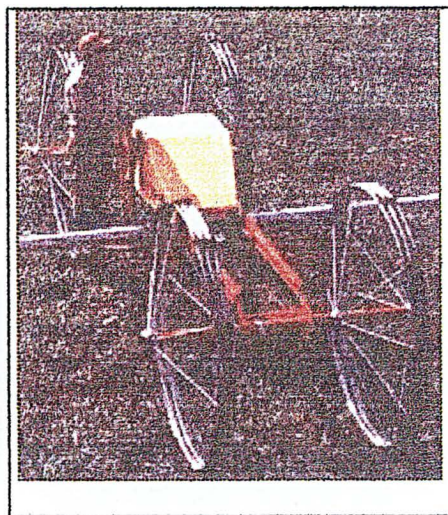


FOTO 44

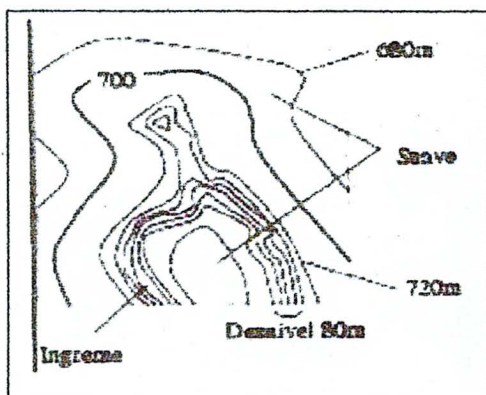


FOTO 45

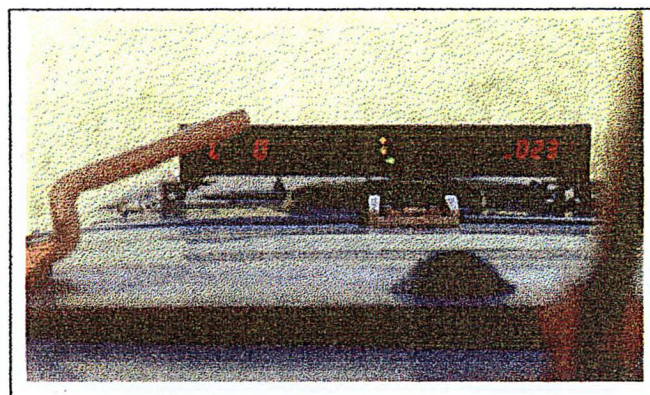


FOTO 46



FOTO 47

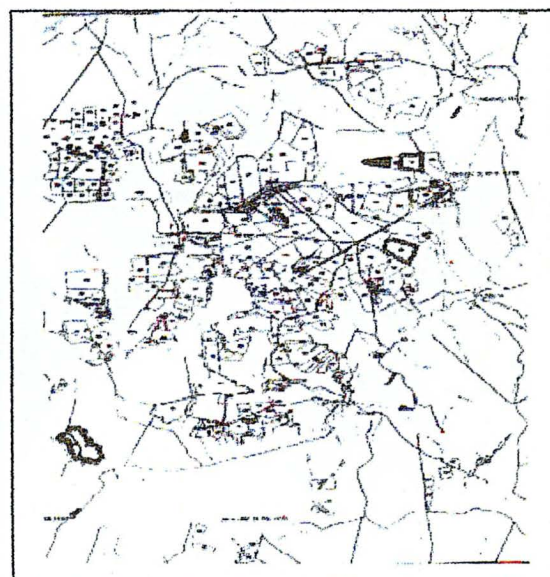


FOTO 48

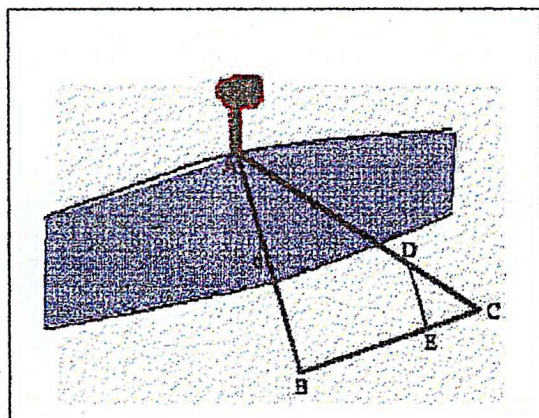


FOTO 49

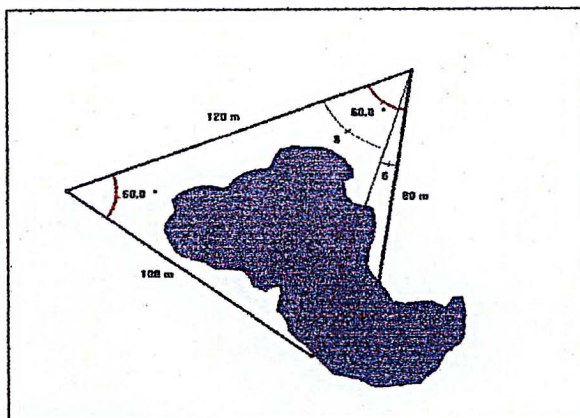


FOTO 50

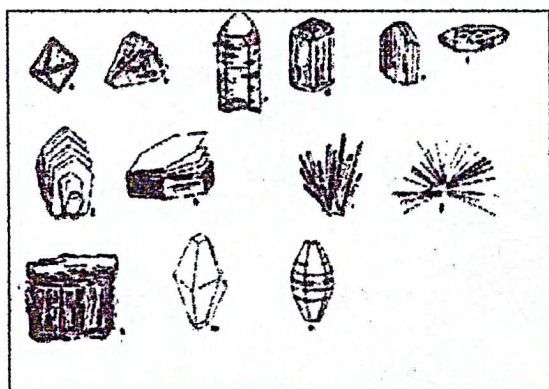


FOTO 51

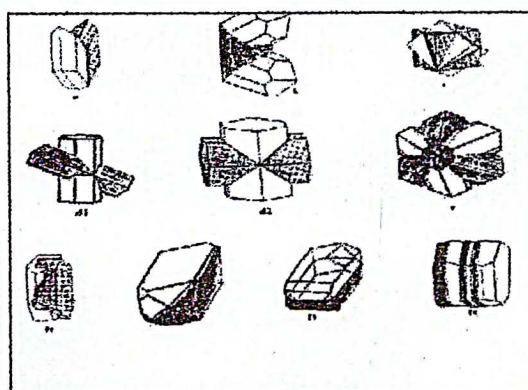


FOTO 52

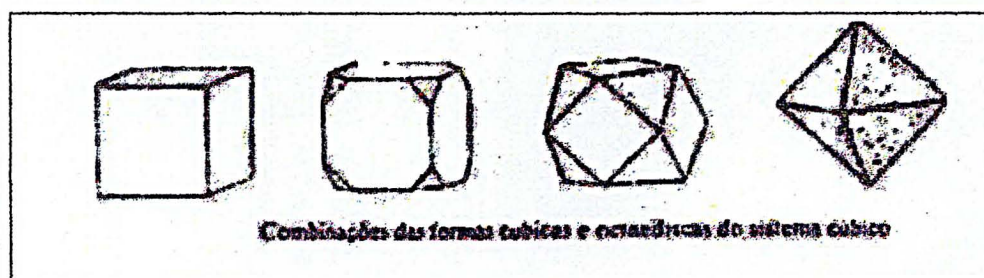


FOTO 53

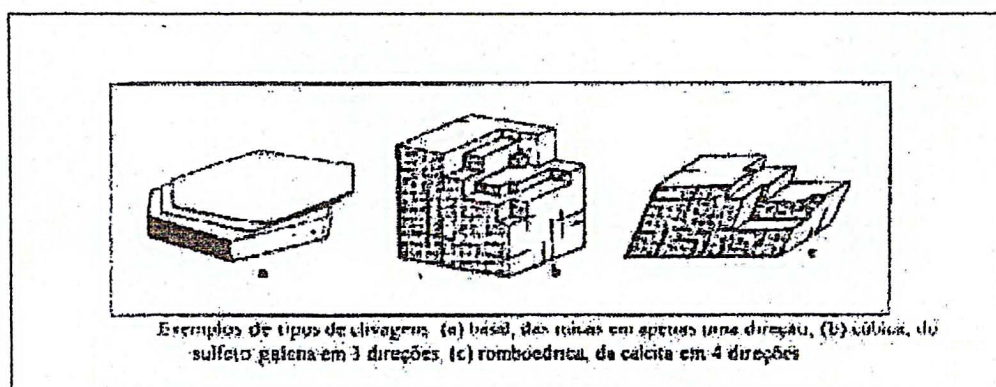


FOTO 54



FOTO 55

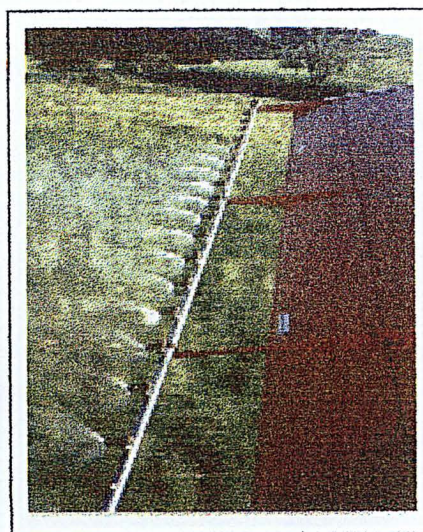


FOTO 56

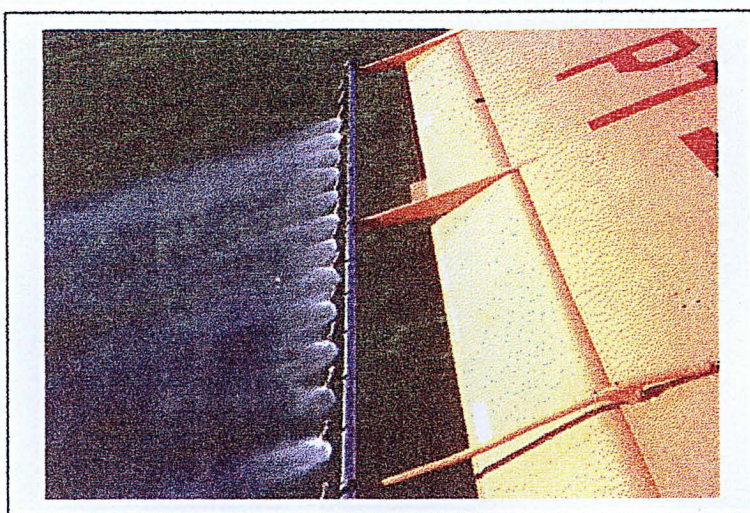


FOTO 57

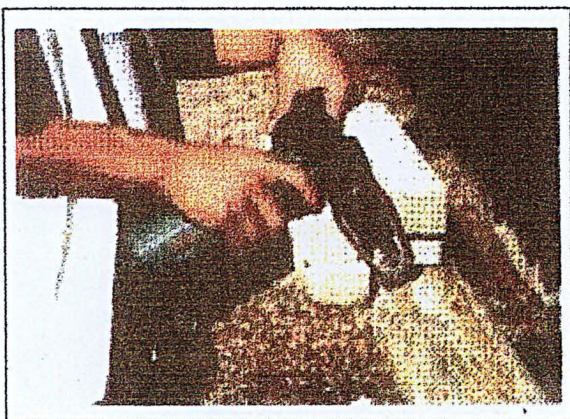


FOTO 58



FOTO 59



FOTO 60



FOTO 61

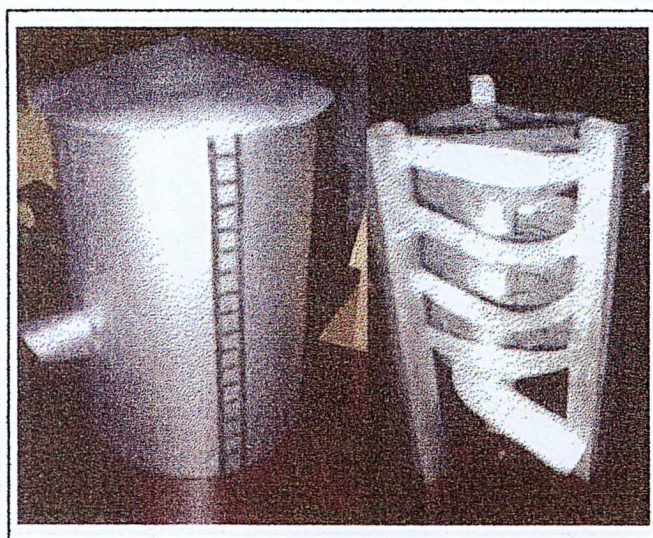


FOTO 62



Laminador: grãos úmidos

FOTO 63



FOTO 64

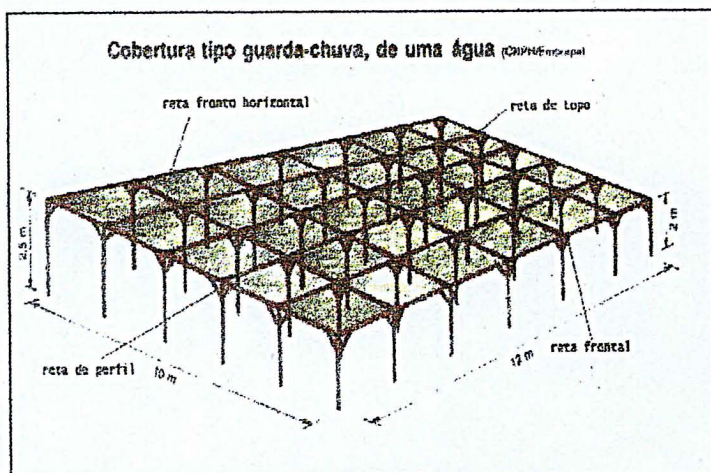


FOTO 65

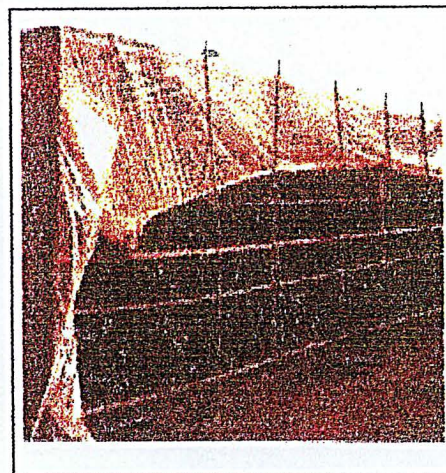


FOTO 66

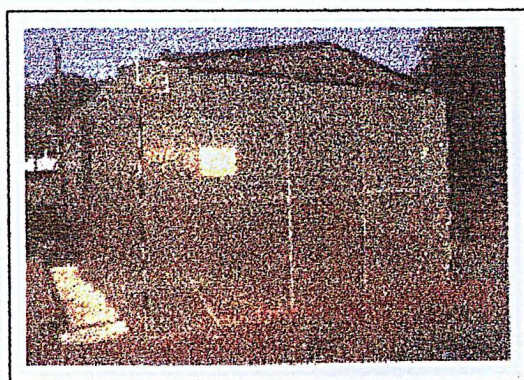


FOTO 67

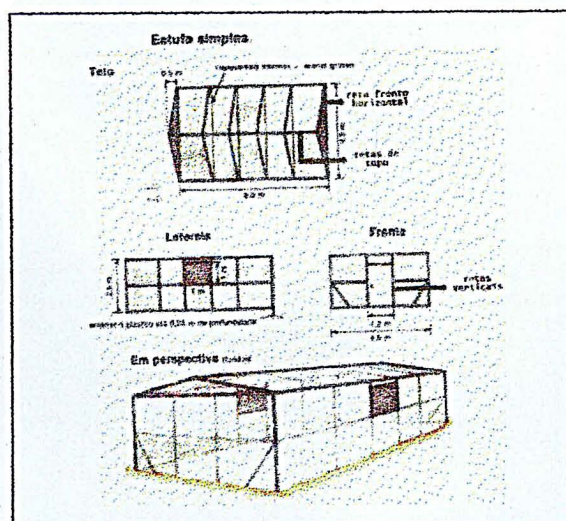


FOTO 68

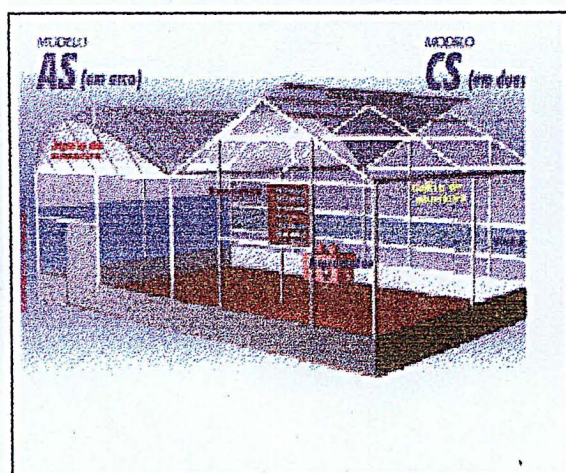


FOTO 69

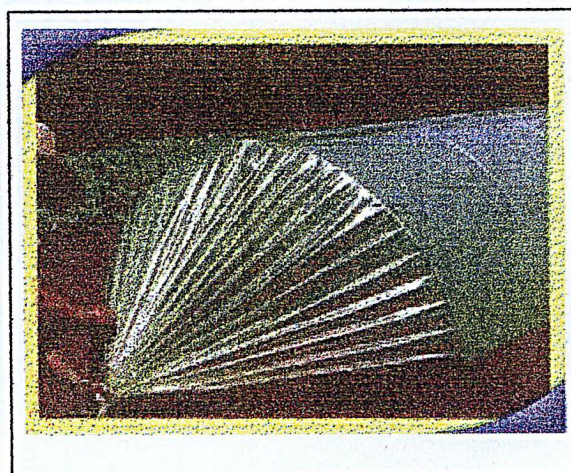


FOTO 70

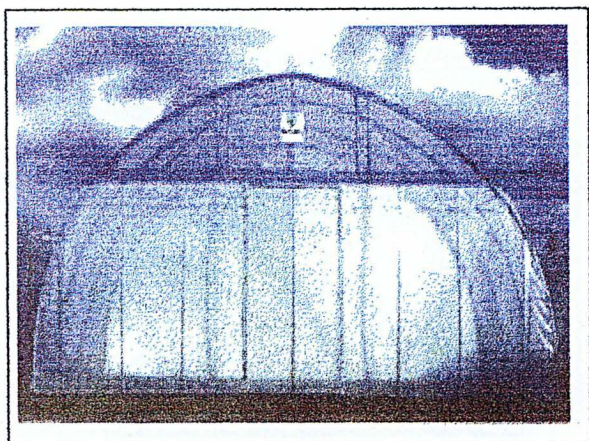


FOTO 71

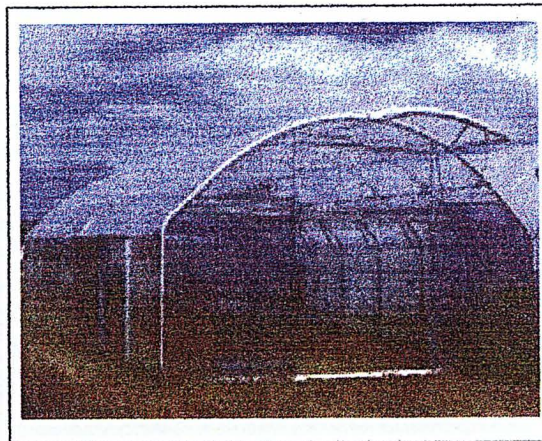


FOTO 72

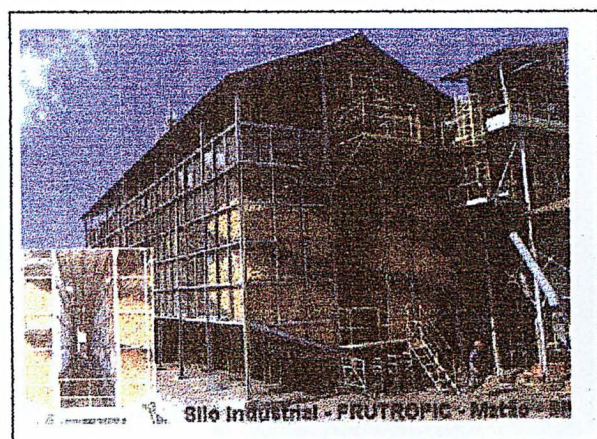


FOTO 73

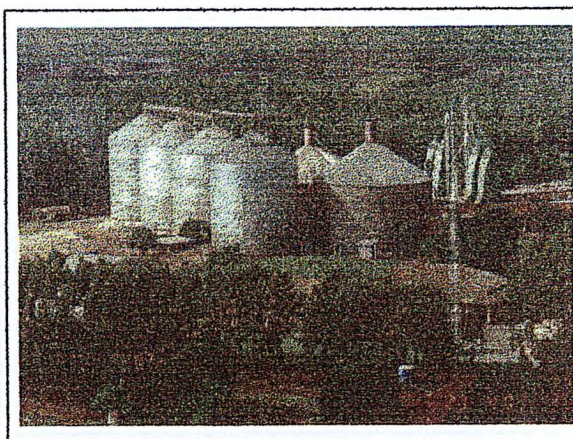


FOTO 74

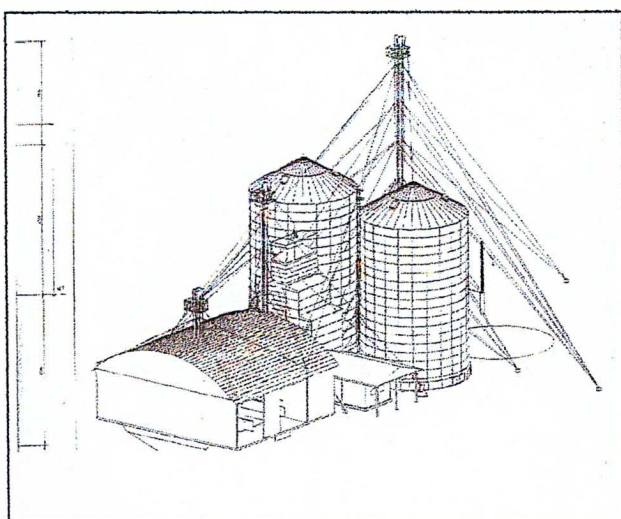


FOTO 75

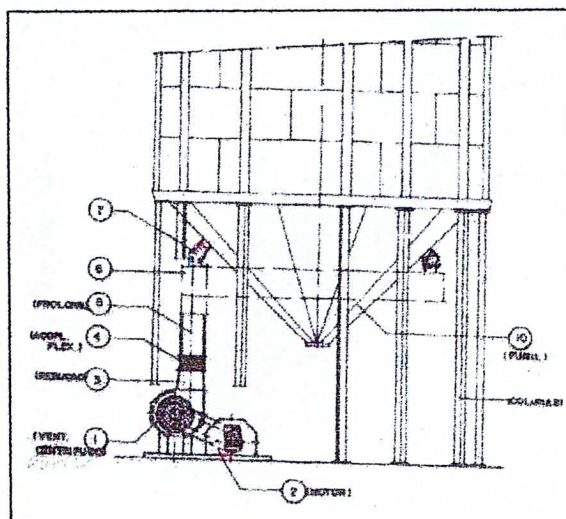


FOTO 76

Ao encerrar este tópico, apresento algumas considerações finais sobre a importância da GD no Curso de Agronomia, não através das minhas palavras, mas através das palavras e entendimento dos alunos que, ao final de cada semestre, mostraram a elevação de seus conhecimentos a um nível sintético. Este é o principal resultado de um trabalho voltado para a melhoria da qualidade do ensino e da prática acadêmica.

“A importância da geometria (medição de terras) descritiva para a Agronomia explica-se até mesmo pelo seu conceito histórico. Na Antigüidade, os povos egípcios e babilônicos utilizavam-se da geometria para calcular áreas e volumes. Entre as necessidades naturais que despertavam os egípcios para os problemas geométricos, situam-se às relacionadas com as inundações do rio Nilo, que obrigavam os agrimensores a refazerem anualmente o traçado dos limites de suas propriedades. Através da geometria os egípcios calculavam a área de um quadrilátero, o volume do tronco de uma pirâmide e, até mesmo, a área da superfície de uma esfera. Mas, foi através da observação do conjunto dos problemas que faziam parte do cotidiano desses povos que as grandes soluções geométricas foram criadas. Este apanhado histórico comprova que a geometria descritiva além de ser importante na prática profissional do engenheiro agrônomo, nasceu no meio agrário. Da mesma forma que os povos da Antigüidade, nós também podemos encontrar, através da geometria, grandes soluções para os problemas do nosso dia-a-dia!”

“O homem sempre sentiu necessidade de compreender a natureza. Se olharmos com atenção ao nosso redor, perceberemos que na natureza são produzidas e reproduzidas infinitas formas geométricas. Exemplo disso são: as colméias, que têm um padrão hexagonal; as asas dos insetos que têm formas determinadas; a forma da concha de um caramujo; a teia da aranha; a forma dos tornados; os anéis de saturno; os anéis de quartzo; o azeite quando derramado sobre a água produz círculos; as órbitas planetárias são elípticas; os elétrons que descrevem órbitas elípticas em torno do núcleo do átomo, dentre tantas outras. O que verificamos é que o homem, no decorrer do tempo, para saciar sua curiosidade sobre a natureza, fez uso da *Geometria Descritiva*”.

“Percebemos que a Geometria Descritiva está presente nas mais variadas situações do dia-a-dia do engenheiro agrônomo. Com ela, foi possível resolver problemas e desenvolver projetos que envolviam: estudo anatômico das espécies de criação; análises topográficas de terreno; sistemas de irrigação; produção de sementes; etc”.

“A realização do trabalho que a Geometria Descritiva tem no campo da agronomia não encontra aplicações somente quando se refere a aplicações rurais. No decorrer dos nossos trabalhos, observamos também a importância que a Geometria Descritiva tem quando voltamos à produção de uma cultura, pois dependendo da disposição das plantas (linhas) em direção à incidência do Sol, estas

se desenvolvem de maneiras diferentes, podendo ser produtivamente afetadas se não estiverem dispostas de modo apropriado”.

“A compreensão da geometria descritiva é possível quando conseguimos aplicá-la ao nosso dia-a-dia. A finalidade da aplicação da GD na agricultura ajudou-nos a compreendê-la melhor. Ela é uma ciência que estuda os métodos de representação gráfica das figuras espaciais (objetos, idéias) sobre um plano, tornando possível transforma-los em situações concretas e reais”.

“A GD vem a ser um instrumento de grande utilidade para trabalharmos situações e problemas que envolvem as diversas áreas que a Agronomia abrange. Um exemplo simples que citamos é o desenvolvimento de estufas e casas de vegetação. Ela nos proporciona trabalhar, não só com a forma dessas estruturas, mas também, buscando através de um estudo mais aprofundado, aprimorar todas as possibilidades quanto à utilização do espaço interno e externo. Algumas estruturas podem ser barateadas de inúmeras maneiras, de acordo com a arquitetura que for escolhida, na forma desejada e área destinada, conforme a disponibilidade financeira a ser aplicada. A GD nos proporciona a integração de todos esses elementos, trabalhando com o todo para melhor compreendermos as partes específicas”.

“A geometria descritiva está intimamente ligada à Agronomia. Ela é de vital importância no desenvolvimento de projetos elaborados pelos engenheiros agrônomos e técnicos ligados ao amplo segmento no qual ela se aplica. Está presente em todas as áreas de estudo da Agronomia. Seja em estudos de peças anatômicas, através dos cortes de seção, como através de polígonos regulares na utilização de acessórios para agricultura como telas, cercas e peneiras. As formas geométricas estão na própria natureza.”

“De acordo com todos os conhecimentos vistos em sala de aula, nós, estudantes, desenvolvemos a capacidade de observar a aplicação direta da GD nas Ciências Agrárias. Através da simples observação do cotidiano, conseguimos detectar que a geometria descritiva não está só aplicada em construções, mas, sim, aplicada nos fenômenos e ações que percebe-se em todos os ambientes, não importando quais sejam eles”.

“Notamos que a geometria descritiva não está relacionada apenas às formas criadas pelo ser humano, pois, ao observarmos a natureza vemos que as próprias formas naturais representam a GD e cabe a nós desenvolvermos a capacidade de observa-las e relaciona-las com o meio em que trabalharemos. Se tomarmos, por exemplo, uma simples flor de crisântemo, podemos dizer que o conjunto das pétalas representa uma esfera e cada uma das pétalas são planos únicos, dispostos de tal modo a facilitar a polinização. Se observarmos a germinação de sementes de canola, observa-se que as plântulas se projetam verticalmente em direção da luz solar. Ao pararmos para pensar e visualizar os elementos que nos rodeiam,

perceberemos a importância dos conhecimentos geométricos no desenvolvimento de diversas culturas e produção vegetal”.

Todas essas considerações falam por si, são auto-explicativas, por mais simples que possam parecer. O reconhecimento deve vir do esforço, individual e coletivo, dos acadêmicos de Agronomia em tentar fazer releituras dos processos do conhecimento, sem medo de errar, em busca de uma aprendizagem autêntica.

A seqüência dos trabalhos que foi apresentada demonstrou a elevação do pensamento dos alunos no que concerne aos conhecimentos da disciplina de Geometria Descritiva e, através deles, fazer uma nova *releitura da realidade*. Esta releitura é o que Saviani (1997) chama de síntese. A síntese feita pelos alunos é provisória, é o impulso inicial na construção do conhecimento de cada um deles, pois a cada novo conhecimento incorporado, através da formação acadêmica, novas sínteses e releituras da realidade surgirão. Como afirmou Paulo Freire (1987) “a educação tem caráter permanente, ou seja, não há limites para o saber, pois sempre haverá como aprender mais e melhor”.

Demonstrou também que os conteúdos, atitudinais, conceituais e procedimentais da disciplina de Geometria Descritiva, foram trabalhados concomitantemente, levando à evolução do pensamento. No primeiro momento, pensar e descobrir; no segundo, saber aplicar e transformar os conceitos em realidade, ou seja, saber-fazer, comprovando, assim, as teorias de Zabala (1999).

Os trabalhos realizados pelos alunos provaram que os conhecimentos trabalhados durante as aulas não foram transferidos ou depositados, muito menos inventados pelos sujeitos, mas, sim, construído em suas relações com as pessoas e com o mundo que vivenciaram. Os conhecimentos trabalhados em sala de aula foram refletidos, reelaborados pelos estudantes. Por esse motivo, conseguiram construir um novo conhecimento individual e coletivo. Todo este processo, no meu ponto de vista, apoiada nas concepções de Vasconcelos (2002), demonstra uma metodologia dialética de construção do conhecimento em sala de aula, na qual o aluno é o sujeito-agente de seu próprio conhecimento. Um ser ativo e de relações.

Enfim, faço minhas as sábias palavras de Kosik (1976, p. 22) “O homem, para conhecer as coisas em si, deve primeiro transformá-las em coisas para si”.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS: DO RELATO DE UMA
EXPERIÊNCIA AOS RESULTADOS OBTIDOS,
REAFIRMANDO POSIÇÕES**

6.1 PORQUE A GEOMETRIA DESCRITIVA: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA

Educar é ser um artesão da personalidade, um poeta da inteligência um semeador de idéias.
(Augusto Cury, 2003)

O curso de Agronomia da UFPR é o mais antigo do Paraná e tem sido de grande importância para o desenvolvimento do Estado. Passou, no decorrer dos últimos 29 anos, por três grandes reestruturações curriculares. A última delas, em 1987, gerou o atual currículo que, apesar de bem abrangente, é extremamente fragmentado.

Ao analisar o curso de agronomia, encontrei um conjunto de características singulares em seu cotidiano, no que diz respeito aos seus alunos. Estes deverão:

- Cursar 30 horas de aula por semana, durante dez semestres (o curso obedece a um mínimo de 4500 horas). Com isso, o aluno fica em sala de aula em período integral, manhã e tarde.
- Enfrentar grandes dificuldades de adaptação tanto acadêmica quanto social (muitos alunos são de fora da cidade e estão longe de suas famílias). Além disso, não sobra tempo para desenvolver outras atividades formativas, complementares à sua formação, como é o caso das atividades de pesquisa, extensão, estágios e outras vinculadas ao exercício da cidadania.
- Deslocar-se entre dois *Campi* e quatro Setores, no decorrer de um mesmo dia letivo. Esta dispersão de disciplinas nos *Campi* e Setores da Universidade provoca um distanciamento físico e uma falta de unidade pedagógica entre o ciclo básico e o profissionalizante.
- Conviver com professores diferentes, a cada semestre, nas disciplinas. Às vezes, acontecem mudanças durante o um mesmo semestre letivo, o que gera uma descontinuidade do aprendizado, tornando os conteúdos ministrados vazios, sem aplicação na prática profissional e distante das disciplinas profissionalizantes. Os professores que ministram as disciplinas são de diferentes formações e em sua maioria atendem a diversos cursos conforme as necessidades de seus departamentos, não tendo condições de se dedicarem exclusivamente ao ensino da agronomia.

- Cursar as disciplinas do ciclo básico nos primeiros dois anos do curso e as mesmas são, em sua maioria, pré-requisito das do profissionalizante. Durante esses dois anos, os alunos praticamente não têm contato com a realidade de sua profissão, pois as disciplinas básicas são ofertadas por departamentos desvinculados pedagogicamente (pertencentes a outros setores) do curso.

O resultado de todas essas características apresentadas anteriormente é o grande índice de evasões, reprovações, desistências (a maior parte delas acontece enquanto o aluno cursa as disciplinas do ciclo básico) e uma formação acadêmica incompleta, pois os alunos não sabem para que servem as disciplinas e qual a utilidade delas no curso. Essa triste realidade vem contribuindo para uma formação profissional inadequada, cada vez mais despreparada para enfrentar o mercado de trabalho e resolver problemas de cunho social, pois, infelizmente, o que se aprende em nossas universidades está cada dia mais distante das realidades sociais e profissionais necessárias à sociedade moderna.

Em 1998¹, ao fazer um levantamento de vagas para as disciplinas do Departamento de Desenho descobri que o Curso de Agronomia era um dos mais problemáticos em relação às nossas disciplinas. Havia muitas reclamações. Os alunos do Curso de Agronomia reclamavam das disciplinas do departamento e seus respectivos professores, em contrapartida, os professores do departamento reclamavam dos alunos do curso. Chegou a ponto de não sabermos qual professor poderia ministrar as aulas na Agronomia mesmo porque, a coordenação não queria mais “certos” professores. E o mesmo acontecia com os professores do departamento que também não queriam ministrar as aulas no curso. Em sete anos (1992 a 1998), de 1381 alunos matriculados na disciplina de geometria descritiva, em 28 turmas, com um mínimo de 60 vagas cada uma delas, 855 foram reprovados. Minha surpresa maior surgiu quando descobri que alunos com 100% de presença eram reprovados com média final zero e que uma turma inteira havia sido reprovada. Até hoje, ao lembrar esses fatos, não consigo entender como isso foi possível!

Depois do choque, ao analisar e fazer o levantamento dos boletins de nota me veio uma sensação de inconformidade muito grande. Minhas opções frente a

¹ Em 1998, foi feito no departamento de desenho um levantamento, por curso, do número de vagas que eram ofertadas em cada uma das disciplinas do departamento, quantos alunos eram matriculados por turma, quantos reprovavam por falta e quantos reprovavam por nota. Todos os dados apresentados foram extraídos dos boletins de nota.

uma situação tão deprimente eram duas: a mais fácil, conformar-me com a situação e ter de concordar com a coordenação do curso ao afirmar que o departamento de desenho era um problema para a agronomia e que a geometria descritiva não tinha utilidade nenhuma na formação profissional do engenheiro agrônomo ou, o que era bem mais difícil, mudar esse triste panorama e mostrar ao curso de agronomia como a disciplina é fundamental na formação de seus profissionais.

No semestre seguinte, comuniquei ao departamento que pretendia assumir as duas turmas da disciplina CD-014 Geometria Descritiva, para o Curso de Agronomia. O departamento respirou aliviado por ter um professor que assumisse o seu grande problema. Alguns colegas me chamaram de louca, por ser a mais antiga no departamento “poderia escolher um curso melhor”.

Lá fui eu, artista plástica, licenciada em arte-educação e mestre em educação, mostrar os mistérios e a beleza da ciência das representações aos engenheiros agrônomos. Não foi tão simples como faço parecer, mas foi altamente compensador. Enquanto os alunos aprenderam GD, eu aprendi muito do universo profissional deles. Foi uma troca muito grande.

Nesse cenário de crescentes desigualdades, procurei, com meu trabalho, desvendar a decantada “funcionalidade” da realidade universitária, optando por desenvolver uma metodologia de cunho antropológico², que procura desvendar o singular conjunto de contradições que caracterizam a sociedade e a prática universitária.

Poderia continuar escrevendo inúmeras páginas para contar o que vivi junto aos alunos de Agronomia, mas o que quero deixar registrado é o resultado do trabalho realizado com os alunos (apresentado no capítulo anterior), mostrando que eu estava certa ao assumir o desafio. O esforço individual e coletivo dos agentes sociais (professor e alunos) mudou completamente o triste quadro apresentado anteriormente.

² No sentido mais amplo, que engloba origens, evolução, desenvolvimentos físico, material e cultural, fisiologia, psicologia, características raciais, costumes sociais, crenças etc.

6.2 DOS RESULTADOS OBTIDOS

Quando se trabalha com pessoas, seres dotados de sentimentos, emoções, necessidades características histórico-culturais, não se pode esperar resultados quantificáveis.

Ao iniciar este trabalho com os alunos da Agronomia, meu principal objetivo era mudar o quadro crítico existente, partindo de uma proposta metodológica, baseada em princípios mais humanos e sociais, verificando a ocorrência de manifestações nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas.

Parti da premissa de que neste tipo de pesquisa, há questões e focos de interesse muito amplos no início, e estes se tornariam mais diretos e específicos à medida que os estudos fossem se desenvolvendo. Entretanto, descobri que quanto mais estudos e análises eu fazia, mais os focos de interesse se tornavam abrangentes e se ampliavam. Há cinco anos, quando comecei a desenvolver esta pesquisa minha preocupação era a melhoria da prática pedagógica e acreditava que a aplicação de metodologias alternativas seriam suficientes para a melhoria da qualidade do ensino superior.

Com o passar desses cinco anos de estudos, pesquisas, aplicação e análise dos resultados deste trabalho, percebo hoje que a melhoria da qualidade do ensino superior e, conseqüentemente, da melhoria da prática de ensino envolve muito mais questões como: formação continuada de professores, profissionalidade e novos paradigmas, relação universidade e processo produtivo, transformação social, dentre outras. Todas elas, intimamente ligadas, formando uma teia de inter-relações que não podem ser analisadas separadamente. Portanto, os resultados deste trabalho não advêm somente da aplicação da metodologia em sala de aula, mas também, de uma mudança de postura e atitude, no que concerne à educação, fruto desse conjunto de vivências e experiências construídas da prática diária em sala de aula, como educadora e como aluna de pós-graduação.

Para a análise dos dados e compreensão dos resultados obtidos, utilizei os seguintes critérios:

- A ação criativa - deve ser à base de qualquer prática, utilizando-se desta habilidade nos diversos campos do pensamento, do conhecimento, da experiência e da vida.

- Envolvimento humano – inserido no seu contexto histórico-cultural, levando-se em consideração suas origens, evolução, desenvolvimentos físico, material e cultural, fisiologia, psicologia, características raciais, costumes sociais, crenças.
- Aplicação de métodos próprios que assegurem a formação e o desenvolvimento físico, intelectual e moral do ser humano.
- Relações entre teoria e prática - partindo inicialmente da busca pelo pensamento contemplativo, no qual o ser humano almeja compreender a si mesmo e a realidade circundante, e determinando em seguida, o seu caráter prescritivo ou prático, voltado para a ação concreta e suas conseqüências éticas, políticas ou psicológicas. Ainda, como um conjunto de princípios para orientação da vida prática, da razão, da sabedoria e do pensamento coletivo.
- Considerando o conjunto dos traços psicológicos característicos de um indivíduo ou de um grupo, uma comunidade, uma geração, a capacidade inata ou aprendida para lidar com outras pessoas, suas características psicológicas, tato, compreensão e seu jeito individual.
- A aprendizagem deve suprir determinados comportamentos e relações sociais, visando à melhoria da sociedade, sua organização e funcionamento. Os alunos, futuros profissionais, devem ser sujeitos da transformação social. Isso acontecerá a partir da construção do conhecimento e sua utilização em prol da reconstrução social, através da prática profissional.

Tendo em mente esses critérios, entendo que cada atitude diária e a postura dos alunos em sala de aula, os exemplos e relações sugeridas e os trabalhos por eles realizados, apresentados no capítulo anterior, já são resultados relevantes, considerando o histórico da disciplina no curso de agronomia. Posso afirmar, com toda certeza, que esses foram os primeiros resultados qualitativos deste trabalho. Como conseqüência deles, outros foram se definindo no decorrer do tempo em que a metodologia foi aplicada:

- Redução significativa do número de alunos desistentes na disciplina de geometria descritiva. A cada semestre são matriculados 66 calouros na disciplina. Durante os seis semestres em que apliquei a metodologia pude

perceber que o número de alunos desistentes foi ínfimo (dos 66 alunos matriculados, no máximo um ou dois desistiam)³;

- Aumento da demanda por vagas na disciplina. Os alunos veteranos, reprovados anteriormente na disciplina, começaram a procurar vagas. Tivemos até lista de espera por vagas na disciplina;
- Aumento do interesse pela disciplina e ampla participação nas atividades desenvolvidas, o que, conseqüentemente, gerou uma grande redução no número de reprovações. Isto se comprova pelo grau de envolvimento dos alunos nas atividades realizadas, levando a apresentação dos trabalhos em eventos de extensão e publicação;
- Não há mais represamento de alunos na disciplina. Existiam situações absurdas de alunos do 10º período (o curso é de cinco anos) estarem cursando uma disciplina do primeiro período, pré-requisito de mais três disciplinas, dependendo da aprovação em todas elas, para poderem se formar;
- Nesse período tivemos cinco alunos fazendo estágio voluntário em uma disciplina que, até então, os alunos só se matriculavam por serem obrigados. Fato inédito na história do departamento de Desenho!
- Nesse mesmo período, tivemos cinco alunos monitores, do Curso de Agronomia, que participaram do estudo desde o seu início (1º sem/99), e mais dois bolsistas-trabalho;
- Os trabalhos desenvolvidos pelos alunos em aula, foram apresentados em eventos de extensão, com publicação do resultado dos mesmos, criando-se uma nova realidade para a disciplina, dando oportunidade aos alunos de trabalharem com pesquisa e extensão desde o primeiro período do curso.

Por todos estes aspectos, posso então dizer que houve, por parte dos alunos, do Curso de Agronomia, do Departamento de Desenho e de outros membros da comunidade acadêmica, o reconhecimento da importância do trabalho realizado. O mesmo resgatou a Geometria Descritiva e seu caráter interdisciplinar como parte fundamental na construção do conhecimento do futuro Engenheiro Agrônomo, comprovando assim, a mudança do quadro crítico inicial. Este fator foi motivante

³ Esses dados podem ser comprovados através dos boletins de notas arquivados no Departamento de Desenho e disponíveis para consultas.

para a continuação deste trabalho com os alunos, que irão ingressar em semestres futuros.

Ao procurar, com este trabalho, a articulação entre ensino universitário e prática profissional, consegui mostrar que muitas vezes as soluções tecnocráticas e especializadas são inúteis, e que o desempenho democrático e criativo implica diretamente na redefinição do papel do ensino universitário e num incessante esforço de construção do conhecimento e da prática social, despidas das grandes desigualdades atuais, mais participativa e menos autoritária.

Hoje, ao analisar toda a experiência vivida junto aos alunos do curso de Agronomia, posso afirmar com convicção que a mudança é possível. Ela tem que vir da consciência individual e dos grupos, levando a construção de uma nova consciência coletiva. Estar comprometido com seu trabalho e com aqueles que dele dependem.

6.3 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS: REAFIRMANDO POSIÇÕES

Ao fazer uma retrospectiva deste estudo no seu âmbito geral, percebi que cada etapa apresentada é, em si mesma, conclusiva e vai, aos poucos definindo e mostrando os resultados esperados. Portanto, neste momento final, resgato algumas considerações relevantes, que me levaram a uma profunda reflexão sobre minha prática pedagógica, destacando-as novamente, como um incentivo a todos aqueles que acreditam na mudança educacional e lutam por ela.

- Todo processo metodológico deve estar vinculado à formação e à prática pedagógica do professor. O trabalho que desenvolvi é resultado da minha formação na área humana e educacional, somado aos meus anos de prática pedagógica e inconformismo com metodologias tradicionais que só prejudicam os alunos e o processo de aprendizagem.
- Não existe uma metodologia padrão para todos. Nem mesmo para uma única disciplina. Essa deverá ser adaptada à realidade e necessidades de cada turma. O fato de ter-me fixado na distribuição dos conteúdos da aprendizagem foi fundamentalmente esclarecedor, pois me indicou as diferenças e principalmente as semelhanças existentes entre eles. Essas diferenças e semelhanças são o que hoje me permite tirar conclusões sobre o

processo e que poderão ser aplicadas em todas as áreas de ensino. Desse modo, com um mesmo instrumento de análise, é possível iniciar propostas que sejam aplicáveis, em seus aspectos mais gerais, às didáticas específicas.

- Percebi a importância de mudar minha prática pedagógica, não mais me satisfazendo em ser uma simples repassadora de conteúdos, mas, sim, estar comprometida com a prática social.
- Percebi que o mais importante é estar comprometida com a formação de alunos-cidadãos, capazes de agir como sujeitos de transformação social em respostas aos grandes problemas do mundo contemporâneo.
- Percebi também a importância de entender o aluno como um ser humano único, com necessidades próprias de aprendizado. Dar a ele condições para construir seu próprio conhecimento, e oportunizar para o aluno o mesmo conhecimento sintético que o meu. Colocar-me sempre no lugar de cada um deles. A compreensão da dimensão ontológica do homem é um ponto fundamental para o trabalho de um educador.
- Descobri que uma disciplina acadêmica deve ser formativa e se responsabilizar pelos questionamentos principais do sentido da vida e suas implicações éticas. Que o conhecimento construído em sala de aula deve ser aplicado com responsabilidade e consciência social.
- Descobri que os valores humanos fazem parte da construção do conhecimento, não podendo estar à margem do processo. É preciso que, no decorrer de sua formação acadêmica, os alunos realizem vivências e práticas que os levem a refletir sobre sua dimensão de sujeito histórico, político e social, e em que medida suas ações implicam melhorias ou retrocessos na condição de vida da população na qual trabalham.
- Descobri, por fim, que é preciso privilegiar a interdisciplinaridade, as ações integradas de disciplinas. Fazendo com que o currículo do curso em que as disciplinas estão inseridas se transforme em um todo interligado, em relações de conhecimento, saber e prática.

Em relação à parte prática do trabalho desenvolvido em aula, posso reafirmar que toda metodologia deve partir de alguns princípios básicos para sua formulação e que independem da realidade da disciplina em que está sendo desenvolvida.

Portanto, uma metodologia, que levará à construção de um saber libertador e progressista, deve incentivar no aluno:

- Criatividade e iniciativa;
- Capacidade de resolução de problemas;
- Capacidade de trabalho em grupo;
- Desenvolvimento sócio-cultural;
- Envolvimento na produção acadêmica;
- Formação profissional crítica e cidadã;
- Formação que articule competência científica e técnica com inserção política e postura ética;
- Inserção em programas de iniciação científica, iniciação à docência, monitoria;
- Manejo de informações;
- Participação em eventos;
- Todos esses itens devem estar interligados e culminar em um processo de avaliação que os privilegie. O processo de avaliação deve ser contínuo e inserido na realidade individual de cada aluno, dentro das suas vivências e experiências pessoais. A partir do momento em que o aluno traz essas vivências e experiências para a sala de aula, pode-se ver o processo de construção individual do conhecimento somado às experiências coletivas, criando-se um novo conhecimento coletivo. Conhecimentos, habilidades e atitudes, nas situações de aprendizagem devem ser trabalhados juntos.

As considerações expendidas anteriormente podem parecer utópicas, mas não o são. Colocá-las em prática não é fácil, requer um grande envolvimento e comprometimento com a mudança e a melhoria da qualidade do ensino. É preciso acreditar e aceitar o desafio. Este faz parte da missão de todo educador.

Ao encerrar este trabalho, apresento em anexo um texto de minha autoria que fala sobre professores, alunos, mudanças e lições de geometria. Uma pequena homenagem a todos aqueles que fizeram parte da minha caminhada e deixaram saudosas lembranças.

REFERÊNCIAS

- ABREU JUNIOR, L. **Conhecimento transdisciplinar: o cenário epistemológico da complexidade**. Piracicaba: Unimep, 1996.
- ALVES, R. **Conversas com quem gosta de ensinar**. Campinas: Papirus, 2000.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia na prática escolar**. Campinas: Papirus, 1995.
- ANGELIS, S. de. Fundamentos filosóficos para a interdisciplinaridade. In: WACHOWICZ, L. A. (org.) et al. **A interdisciplinaridade na universidade**. Curitiba: Champagnat, 1998.
- AQUINO, M. A. **Prática discursiva e a construção do sentido**. Rio Grande do Norte, 1998. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- ARMSTRONG, A. **Inteligências múltiplas na sala de aula**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- ASSMANN, H. **Reencantar a educação: rumo à sociedade aprendente**. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.
- BELL, D. **The coming crisis of post-industrial society**. Nova Iorque: Basic Books, 1976.
- BERNARDO, G. Estilo. In: _____. **Redação inquieta**. Rio de Janeiro: Globo, 1986.
- BERNSTEIN, B. Estrutura do conhecimento educacional. In: DOMINGOS, A. M. et al. **A teoria de Bernstein em sociologia da educação**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1986.
- BOSI, M. L. M. **Definindo fronteiras: o nutricionista e sua profissionalização**. Rio de Janeiro, 1995. Tese (Doutorado em saúde pública) - Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Osvaldo Cruz.
- BRASIL. Decreto nº 23196, de 12 de outubro de 1933. Regula o exercício da profissão agrônoma e dá outras providências. **Diário Oficial da União** de 30 out. 1933a.
- _____. Decreto nº 23569, de 11 de dezembro de 1933. Regula o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor. **Diário Oficial da União** de 15 dez. 1933b.
- _____. Decreto-Lei nº. 9585, de 15 de agosto de 1946. Concede o título de Engenheiro Agrônomo aos diplomados por estabelecimento de ensino superior de Agronomia. **Diário Oficial da União**, de 17 ago. 1946.

BRASIL. Lei nº 4950-A, de 22 de abril de 1966. Dispõe sobre a remuneração de profissionais diplomados em Engenharia, Química, Arquitetura, Agronomia e Veterinária. **Diário Oficial da União** de 29 abr. 1966a.

_____. Lei nº 5194, de 24 de dezembro de 1966. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo, e dá outras providências. **Diário Oficial da União** de 27 dez. 1966b.

_____. Lei nº 8078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. **Diário Oficial da União** de 12 set. 1990.

_____. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União** de 20 dez. 1996.

CANÇADO, M. Um estudo da pesquisa etnográfica em sala de aula. **Trabalhos de lingüística aplicada**. Campinas, n. 23, p. 55-69, jan/jun. 1994.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1982.

_____. **O tao da física**: um paralelo entre a física moderna e o misticismo oriental. São Paulo: Cultrix, 1983.

CAVALLET, V. J. **A formação do engenheiro agrônomo em questão**: a expectativa de um profissional que atenda as demandas sociais do século XXI. São Paulo, 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo.

CAVALLET, V. J.; MACEDO, R. B. **Documento do GT-ensino/agronomia**. Distrito Federal: CONFEA, 1998.

CHARDIN, P. T. de. **O fenômeno humano**. São Paulo: Cultrix, 1989.

CONFEA. Resolução nº 205, de 30 de setembro de 1971. Adota o código de Ética Profissional. **Diário Oficial da União** de 23 nov. 1971.

CONFEA. Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973. Discrimina atividades das diferentes modalidades Profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Diário Oficial da União** de 31 jul. 1973.

CFE. Resolução nº 06, de 11 de abril de 1984. Caracteriza o curso de Agronomia e fixa os mínimos de conteúdo e duração do currículo. **Documenta 277**, Brasília, jan. 1984.

CORDIOLLI, M. **O currículo e as relações de inter, multi, trans, pluri e polidisciplinaridade na escola**: notas para debate conceitual. Temas em educação I [S. L.] Futuro, 2002. p. 303-314.

COULON, A. **Etnometodologia e educação**. Petrópolis: Vozes, 1995.

CUNHA, M. I.; LEITE, D. B. C. **Decisões pedagógicas e estrutura de poder na universidade**. Campinas: Papyrus, 1996.

CURY, A. J. **Pais brilhantes, professores fascinantes**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

DEMO, P. **Desafios modernos da educação**. Petrópolis, 1993.

_____. **Educação formal e treinamento**: confundir para doutrinar e dominar. São Paulo: Revista de Educação da PUC, dez/1999.

DERRIDA, J. **A escritura e a diferença**. Rio de Janeiro: Perspectiva, 1995.

DONI FILHO, L. **História da escola agrônômica do Paraná: 1918-1993**. Curitiba: editora da UFPR, 1995.

FAZENDA, I. C. F. (org.) **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 1991.

FERACINE, L. **O professor como agente de mudança social**. São Paulo: EPU, 1990.

FIORI, E. M. Aprender a dizer a sua palavra. In: FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FORGRAD. **Textos das oficinas do Fórum Nacional de Pró-reitores de Graduação das Universidades Brasileiras - ForGRAD**. Curitiba, 2001.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

_____. **Extensão ou comunicação**. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1969.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GADOTTI, M. **Concepção dialética da educação**: um estudo introdutório. 8. ed. São Paulo: Cortez, 1983.

_____. **Educação e poder**: introdução à pedagogia do conflito. São Paulo: Cortez, 1980.

GARDNER, H. **Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas**. São Paulo: ARTMED, 1983.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

HABERMAS, J. **Teoria da ação comunicativa**. São Paulo: Cátedra editora, 1982.

JANTSCH, E. **The self-organizing universe**: scientific and human implications of the emerging paradigm of evolution. Oxford: Pergamon, 1980.

KOSIK, K. **Dialética do concreto**. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

KUENZER, A. Z. **A universalização da educação básica**: em busca de uma metodologia para o diagnóstico das necessidades educacionais. Brasília: REBEP, 1986.

KUHN, T. M. **A estrutura das revoluções científicas**. 6. ed. São Paulo: Perspectiva, 1962.

LEWIS, H. S. **Autodomínio e o destino com os ciclos da vida**. Curitiba: AMORC, 2001.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teóricos-metodológicos. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MEC. **Diretrizes curriculares para os cursos de graduação**: princípios e metas. Brasília: 1998.

_____. **Minuta de resolução**. Institui as diretrizes curriculares para os cursos de graduação na área de ciências agrárias. Brasília: 1999.

MOITA LOPES, L. P. **Oficina de lingüística aplicada**: a natureza social e educacional dos processos de ensino e aprendizagem de línguas. Campinas: Unicamp, 1996.

PIAGET, J. **A psicologia da inteligência**. Lisboa: Fundo de Cultura, 1971.

PRIGOGINE, I. **O fim das certezas**. São Paulo: UNESP, 1996.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. 13. ed. Porto, Portugal: Afrontamento, 1987.

SARUP, M. **Marxismo e educação**. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 31. ed. Campinas: Autores Associados, 1997.

UFPR. Conselho de Ensino e Pesquisa. Resolução nº 88/75, de 1975. Fixa o currículo pleno do curso de engenharia agrônômica do setor de ciências agrárias. **UFPR**, Curitiba, 1975.

_____. Conselho de Ensino e Pesquisa. Resolução nº 53/82, de 1982. Fixa o currículo pleno do curso de agronomia do setor de ciências agrárias. **UFPR**, Curitiba, 1982.

_____. Conselho de Ensino e Pesquisa. Resolução nº 01/87, de 17 de fevereiro de 1987. Fixa o currículo pleno do curso de engenharia agrônômica do setor de ciências agrárias. **UFPR**, Curitiba, fev. 1987.

UFPR. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. Resolução nº 37/97, de 17 de outubro de 1997. Aprova normas básicas de controle e registro da atividade acadêmica dos cursos de graduação da universidade. **UFPR**, Curitiba, out. 1997.

_____. Setor de Ciências Agrárias. **Projeto de implantação do núcleo de orientação acadêmica**. Curitiba, 1999.

_____. Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão. Resolução nº 42/01, de 2001. Aprova o núcleo de orientação acadêmica do curso de agronomia. **UFPR**, Curitiba, 2001.

VASCONCELLOS, C. S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. São Paulo: Libertad, 2002.

WACHOWICZ, L. A. **O método dialético na didática**. Campinas: Papirus, 1989.

WACHOWICZ, L. A. (org.) et al. **A interdisciplinaridade na universidade**. Curitiba: Champagnat, 1998.

ZABALA, A. (org.). **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. Porto Alegre: Artes médicas sul, 1999.

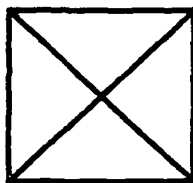
APÊNDICE

O QUADRADO

- O QUADRADO¹ -

Sobre bruxas², professores e lições de geometria.

Por Adriana Augusta B. S. Luz



Em um desses dias comuns, daqueles em que nada de interessante acontece, um professor, que costumava fazer visitas voluntárias a um hospital após suas aulas, defronta-se com uma nova paciente que havia sido internada aquele dia. Aos 86 anos, a paciente parecia ter 20. Nenhum traço de senilidade, que seria comum nessa idade. Muito pelo contrário, sua mente e seu corpo pareciam ignorar a idade avançada. Ninguém lembrava qual doença ela tinha.

- Olá, a senhora nem parece doente, se não estivesse internada eu não acreditaria - disse o professor.

- Eu não estou mesmo doente, vim aqui para conhecê-lo - respondeu ela.

- Ora, a senhora não precisava fingir doença para me encontrar. Todos aqui sabem onde leciono, poderiam ter lhe informado - respondeu surpreso.

- Eu queria sua completa atenção e lá eu sei que não teria. Li seu último artigo e goste muito, sou sua fã.

- Quer dizer que a senhora ficou doente por ler o meu artigo. Bem, pelo menos alguém leu - respondi fazendo graça.

- Ah, eu já li vários. Quando li o primeiro, percebi que você estava em busca de um conhecimento maior, mas ainda não estava pronto para recebê-lo. Desde então, acompanho a evolução de suas idéias. Quando li este último percebi que a hora de procurá-lo havia chegado. O verdadeiro propósito deste encontro é ajudá-lo em seu novo trabalho.

- Novo trabalho! Não consigo nem dar conta de tudo que tenho para fazer - graciei. Parecia que ela estava querendo prestar-me algum tipo de ajuda.

- Que novo trabalho? - perguntei

- Calma, algumas coisas precisam vir no tempo certo. Pelo jeito não vão me dar alta hoje, estamos ambos cansados, vá para casa e descanse um pouco, nos vemos amanhã.

Naquela noite, ao sair do hospital, o professor encontrou uma noite suave e tranquila, como a muito não havia. Dormiu com os anjos. Curiosamente, no dia seguinte estava ansioso para reencontrar sua nova amiga. Chegou ao hospital após o trabalho e foi logo vê-la.

- A sra. está muito bem, fico feliz. Aliás, desde ontem estou curioso sobre meu novo trabalho, quando terei informações?

- De fato, não é um trabalho, é mais como um caminho a ser percorrido. Estamos vivendo em uma época muito conturbada, e as pessoas estão perdendo sua capacidade de

¹ Este texto é baseado no Livro da Bruxa, de Roberto Lopes, Editora ARX.

² Esta personagem é uma homenagem a todos os professores fascinantes que passaram por minha vida e deixaram suas mensagens gravadas no meu coração. A eles, o meu respeito e admiração. Muitos deles continuam ao meu lado até hoje.

se maravilhar com o mundo. Muitos não sabem que estão desperdiçando suas vidas. Responda-me com sinceridade, você de fato pratica aquilo que escreve? – perguntou ela.

- Eu acredito nas coisas que escrevo, no entanto, acho meio complicado pôr muitas delas em prática – respondeu o professor surpreso e na defensiva.

- Pois é esse o caminho que eu vim ajudá-lo a percorrer. Você descobriu um mapa no qual estão descritos lugares maravilhosos, mas não basta colocá-lo na parede e escrever artigos sobre ele como você vem fazendo. É preciso arrumar a mochila e sair pelo mundo, senão sua vida não será vivida de modo extraordinário - respondeu ela usando essas metáforas malucas.

- Ah, vou chamá-la de professora e, a partir de agora serei seu novo aluno.

- Podemos mostrar e até mesmo ajudar, mas acreditar que é possível ensinar algo para outra pessoa é uma grande ilusão. Ninguém é capaz de ensinar outra pessoa. Cada um de nós é o seu próprio professor – respondeu toda solene.

- Mesmo assim vou considerá-la como minha professora.

- Se você acha conveniente.....

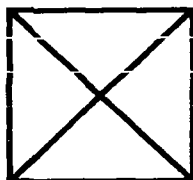
- Dou aulas há 20 anos e agora a senhora vem me dizer que não é possível ensinar. Estou em crise – respondeu ele provocando-a.

- Não se preocupe, logo você supera.

O professor foi-se embora, mas voltou no dia seguinte. Aquele convívio estava sendo fascinante. Quem dera todos pudessem envelhecer com tanta dignidade e disposição quanto sua nova amiga.

- Olá, hoje gostaria de mostrar-lhe algo importante. Emprésteme sua caneta.

Entreguei-lhe a caneta e ela começou a desenhar algumas linhas.



- O que significa esse desenho para você? – perguntou mostrando-me sua obra.

- É algum tipo de teste psicológico para avaliar meu perfil? – perguntou ele

- Apenas gostaria de saber o que você vê nele.

- Aparentemente é um quadrado e suas diagonais... Acertei?

Ela esboçou um sorriso percebendo minha tensão em responder algo inteligente.

- Não existe certo nem errado, é apenas um desenho.

Ela parecia divertir-se com minha preocupação.

- Quando você o vê como um quadrado e suas diagonais que pensamentos vêm a sua mente?

- Quer realmente saber?

- Só se você quiser contar.

- Esse desenho me faz lembrar um problema de geometria...Fico até angustiado imaginando se a próxima pergunta vai ser sobre o valor de um ângulo ou o cálculo da distância entre dois pontos... Acho que não são lembranças muito boas do tempo da escola – conclui.

Ficamos alguns segundos em silêncio.

- Não precisa ficar angustiado. Vou salvá-lo dessa situação... A figura pode ser o desenho de um envelope. Consegue vê-lo? – perguntou-me.

Olhei novamente para o papel. Como num passe de mágica, o problema havia desaparecido e lá estava o desenho de um envelope. Nenhuma linha havia mudado, mas milagrosamente a figura era outra.

Não consegui disfarçar e sorri como uma criança deslumbrada. Sempre gostei muito de mágicas e, quando vi o envelope, foi como se tivesse visto um hipopótamo saindo de uma caixa de sapatos.

- Ah, é um envelope. Não pude percebê-lo da primeira vez, mas agora...
 - Que tipo de pensamentos esse envelope lhe traz? – perguntou séria.
 - Envelope... Envelope... – fingi estar procurando algo na memória.
 - Não faça cena. Quando viu o envelope algo surgiu em sua mente. Afinal não é a primeira vez que vê um envelope. Já existiam coisas associadas a ele na sua memória. Você só está ganhando tempo por não ter certeza se quer me contar, não estou certa?

Confesso ter sido apanhado. Parecia impossível tentar despistá-la.

- Está bem, confesso. Lembrei-me de um grande amigo que está morando em outro estado. Nos conhecemos desde criança, éramos inseparáveis, como verdadeiros irmãos. Quando ele foi embora trocamos muitas cartas. Sempre que vejo um envelope lembro-me dele... Tem certeza que essa figura não é um teste para revelar minhas características psicológicas?

- Para de se preocupar em não se expor. Você ainda não percebeu que eu não preciso de nenhum teste psicológico para descobrir o que eu quero... Sou uma bruxa. Sei tudo a seu respeito. Inclusive coisas que você mesmo desconhece. Estou apenas lhe mostrando algo para facilitar seu caminho, portanto pare de relutar e aprenda.

Eu não conseguia distinguir quando ela estava falando sério de quando dizia algo apenas para me atçar.

Será que ela acreditava mesmo ser uma bruxa? Ou tinha dito aquilo apenas para me provocar? Sua aparência frágil e idade avançada ocultavam uma mente brilhante, capaz de manter o controle absoluto em qualquer situação. Ela era o tipo de pessoa que eu gostaria de ter ao meu lado caso entrasse em alguma encrenca.

- Ah, uma bruxa! É a primeira vez que tenho uma bruxa como professora... Pensando bem, acho que já tive algumas professoras bruxas; elas adoravam me deixar para exame no final do ano.

Fiz uma careta, como se tivesse algo azedo na boca.

- Entretanto, não acredito que você seja uma daquelas professoras bruxas – continuei. – Talvez seja mais como uma bruxa professora, não é? Espero não ficar em recuperação na sua matéria. Não estou mais na idade de fazer prova nas férias – graciei.

- Não se preocupe. Não será esse o caso – comentou ela.

- Também gostaria que você contasse as coisas a meu respeito que ainda não sei. Economizaria um bom dinheiro de analista – argumentei.

- Vou fazer melhor que isso: vou mostrar-lhe como descobri-las por si mesmo. Melhor que dar o peixe é mostrar como se pesca, não é o que diz o ditado?

Pegou novamente a folha de papel com o quadrado.

- Vamos brincar um pouco mais com o nosso desenho. O que mais você consegue ver quando olha para ele? – perguntou retomando o ar de professora.

- Não sei, deixe-me pensar...

Fiquei olhando o desenho durante quase um minuto, mas não conseguia me concentrar. Só via o envelope ou o problema de geometria.

O silêncio era absoluto e minha ansiedade crescia com o passar do tempo. Ela permanecia serena. Tive a impressão de que, se permanecesse um ano olhando para o desenho, ela esperaria pacientemente. Era como um jogo de xadrez. O próximo movimento era meu e, não importa quanto tempo levasse, ela apenas aguardava minha jogada.

Olhei para ela pedindo socorro.

- Não estou conseguindo... preciso de ajuda – admiti envergonhado.

- Que tal uma ampolheta? – sugeriu. – sabe o que é uma ampolheta não é?

- Claro que sei. É um tipo antigo de relógio feito de vidro no qual se coloca areia. Quando virado de cabeça para baixo, a areia escorre lentamente da parte superior para a inferior – discursi com ar de grande entendido.

Decidi temperar um pouco mais nossa conversa.

- Lembro-me que tive uma quando fui um gladiador e vivi em Roma na época do Império, mas isso foi em uma de minhas vidas passadas – ironizei, querendo ver sua reação.

- Bom saber que você lembra de suas outras vidas. Será útil para aproveitar melhor esta – rebateu, desarmando-me.

Fiquei sem ação.

- Agora olhe novamente para o desenho e veja se consegue ver a ampulheta – falou séria.

Obedeci e tornei a olhar para o quadrado.

Numa fração de segundo a mágica novamente ocorreu e o envelope transformou-se em uma ampulheta. Podia ver os dois cones de vidro formados pelos triângulos, superior e inferior, e o suporte da ampulheta formado pelas linhas laterais. Mais uma vez não consegui conter a expressão de quem vê algo mágico acontecer bem diante dos seus olhos.

Senti que ela observava divertida meu deslumbramento.

- Que pensamentos a ampulheta lhe traz? – perguntou no exato instante em que algumas imagens surgiam em minha mente.

Deixei as idéias fluírem.

- Lembro quando eu e meu amigo – aquele que foi embora e passamos a nos corresponder por carta – jogávamos 'Desafio' – tinha uma ampulheta de plástico com o jogo para marcar o tempo que cada jogador tem para responder as perguntas. Vejo, ainda, um alquimista medieval colocando um frasco no fogo e virando a ampulheta para marcar o tempo. Ele está só em seu laboratório e sonha com o dia em que será capaz de produzir ouro com suas alquimias. Bem coisa de filme e novela.

Fiquei surpreso com as idéias que vieram a minha mente e que eu acabava de expor.

- Parabéns, está ficando poético e soltando a imaginação. Isso é muito bom. Assim nosso trabalho fica mais divertido, não acha? – disse sorrindo.

Era uma legítima professora estimulando o aluno pelo acerto.

- Obrigado. Acho que estou começando a pegar o jeito. – Brincando agradeci e fiz uma reverência, como um ator no final de uma peça.

- Então vamos continuar... O que mais você consegue ver no desenho?

- Tem outra coisa para ser vista aí? – duvidei.

- As possibilidades são infinitas, só depende de você. O que acha?

Depois de ter recebido os parabéns, não pretendia, sob nenhuma hipótese, passar um atestado de falta de imaginação. Olhei para a desafiadora figura do quadrado e procurei novas abordagens.

Concentrei-me durante algum tempo tentando achar uma solução. De repente, tive um estalo.

- Ah, já sei... Estou vendo uma porteira. É, sim, é uma porteira – conclui, entusiasmado com minha descoberta.

Ela apenas olhou para mim e sorriu.

- Agora você quer saber o que a porteira me faz lembrar, não é?

Ela balançou levemente a cabeça, concordando.

- Estou lembrando de quando eu era criança e fui morar no interior da Bahia. Lá havia diversas porteiras iguais a essa. Quando passávamos pelas estradinhas que cortavam os campos, era preciso descer do carro para abri-las. Para mim era tudo novidade, pois nasci, e até os oito anos de idade, não havia saído da cidade grande. São recordações interessantes.

As recordações chegavam velozes e continuei divagando sem restrições.

- Podíamos brincar nas ruas sem medo. Não existia violência. As pessoas eram mais felizes. Todos se conheciam. As festas populares ao ar livre eram maravilhosas. O saneamento era precário e não existiam esgotos. As crianças andavam descalças pelas ruas e a maior parte delas tinham a barriga inchada por doenças...

Ela levantou uma sobrancelha quando falei das doenças e da precariedade do sistema de saneamento.

- Desta vez você começou com poesia, mas foi trazido rapidamente à realidade por seus conhecimentos. Pensar em doença e em saneamento quebrou todo o encanto e a beleza das crianças brincando livres e descalças pelas ruas... Nestes momentos de busca interior, para se enxergar a beleza das lembranças e incorporá-las à realidade, alguns conhecimentos, às vezes, nos atrapalham. Assumir alguns riscos, com bom senso, pode tornar a vida mais interessante e agradável. – concluiu ela.

- Tem razão. Como disse certa vez um poeta, “O porto é o lugar mais seguro para um barco, mas ele não foi feito para ficar lá; seu destino é navegar” – declamei.

Ela bateu palmas delicadamente.

- Parece que retomei a inspiração poética – brinquei.

- A palavra *poeta* vem do grego e significa *aquele que faz*. Comparar pessoas a barcos, ou a vida a uma pintura, é típico da poesia. Ela permite estabelecer semelhanças entre coisas diversas... Também possibilita *ver a mesma coisa sobre diferentes perspectivas*.

Pegou novamente o papel e mostrou-me o desenho.

- Brincar com esta figura é uma forma de exercitar essa capacidade. Se soubermos utilizá-la, poderemos perceber as maravilhas ocultas em nossa rotina e modificarmos nossas vidas. Infelizmente esse nosso dom é pouco utilizado tornando-se a principal causa pela qual as pessoas atrofiam a capacidade de se maravilhar com o mundo.

De repente, como se tivesse sido pega divagando distraída durante o trabalho, retomou...

- Que mais você consegue ver aqui? – disse indicando o desenho.

- Ainda há outras coisas nessa figura? – perguntei incrédulo.

Ela colocou o papel de lado.

- Como já expliquei anteriormente, as possibilidades são infinitas... mas, primeiro vamos ver o que você aprendeu até aqui. Fale-me sobre a figura.

- O quadrado e suas diagonais? – perguntei.

- É uma das possibilidades – disse ela.

Peguei, neste momento, uma folha de papel e comecei a desenhar, reproduzindo a figura e ganhando tempo para fazer uma retrospectiva de tudo que aprendi até aqui.

- Bem... Aprendi modos diferentes de ver a mesma coisa. Consegui vê-lo como um problema de geometria, um envelope, uma ampulheta, uma porteira... Acho até que, com o tempo, encontrarei outras possibilidades.

Ela escutava interessada minhas explicações.

- As possibilidades são infinitas. – repetiu – O único limite é saber até aonde queremos ir – murmurou como se tivesse falando para si mesma.

- Você conhece outras coisas que podem ser vistas nesse desenho? – perguntei, insinuando um desafio. Como um aluno esperto diante de um problema difícil, eu tentava me aproveitar da distração da professora para obter a resposta sem pensar a respeito.

Ela percebeu minhas segundas intenções.

- Nada como conseguir as coisas sem trabalho, não é? Você continua querendo colecionar mapas e ainda não tomou coragem para empreender suas próprias viagens – falou ela metaforicamente, porém tão sabiamente.

Encabulado, respondi.

- Tenha paciência comigo. Prometo me esforçar. Ajude seu pobre aluno... Que outra possibilidade eu posso ver neste desenho? – balbuciei, fingindo sofrimento.

Sorriu meiga e com toda a calma do mundo respondeu.

- Você deve enxergar as suas próprias possibilidades, mas, vá lá...Que tal, uma pirâmide vista por cima.

Olhei para a figura e lá estava a vista aérea da pirâmide. Uma pirâmide vista por cima! Uma pirâmide vista por cima! Como é que eu não vi isso antes – pensei inconformado. Imagens de desertos, camelos, oásis e tendas árabes surgiram em minha mente.

Estava fascinado com aquele jogo. Como era possível aquele mesmo desenho se transformar em coisas tão diferentes? Um amontoado de retas... e, de repente, pimba! Um novo objeto.

- Muito bom – exclamei entusiasmado – há mais alguma coisa nesse desenho?

- Esta figura é como nossas vidas, cheia de possibilidades. Infinitas possibilidades. Nós é que determinamos quantas e quais queremos ver. É um poder que todos nós possuímos. Podemos utilizá-lo ou não.

Fiz cara de quem não estava acreditando. Achava que ela esgotara seu repertório e estava blefando.

Ela percebeu minha incredulidade e, sem perder a calma, balançou a cabeça.

- Muito bem. Vou lhe dar mais uma possibilidade... mas se quiser outras terá de consegui-las sozinho, combinado? – propôs.

- Combinado – concordei.

- Então tente um corredor bem comprido. Um corredor infinitamente longo – sugeriu.

- Um corredor?

Olhei para o desenho e a pirâmide transformou-se em um longo corredor. Lá estavam as paredes, o teto e o piso seguindo até o infinito.

Não contive minha surpresa.

- Você é uma bruxa de verdade, não é? – perguntei.

- Sou como o desenho. Posso ser uma bruxa ou muitas outras coisas. Acho que preferia ser uma fada. As bruxas não são bem vistas pelas pessoas. Entretanto, uma bruxa é mais compatível com a forma na qual você me vê. Então, continuarei a ser uma bruxa, está bem? – declarou divertida minha nova amiga.

Acenei com a cabeça, concordando.

Ela levantou-se da cama e postou-se na minha frente.

- Esta nossa capacidade de transformar as coisas é a base de uma vida produtiva e repleta de bons momentos. Contudo, muitas pessoas não utilizam este poder. Vêem apenas uma possibilidade e passam a vida reclamando de limitações que na realidade não existem.

Andou um pouco pelo quarto antes de continuar.

- Qualquer coisa pode ser trabalhada com esse desenho. As coisas se transformam, a vida e as pessoas também. É como a disciplina que você ministra na universidade. Tudo depende da perspectiva, da forma como você as vê – concluiu, apontando para o papel.

Ficou um tempo parada, com o papel na mão. Achei até, que a aula havia acabado quando ela retomou seu pensamento.

- Essa é a beleza da brincadeira com o desenho e fazê-lo enxergá-la era a minha missão. Ela está completa. Agora você deve seguir em frente. Vá para casa descansar, eu também preciso dormir, pois amanhã meu dia será longo, terei de viajar.

Não entendi e perguntei

- Como assim, viajar... Isso é um adeus?

- Sim, vou viajar. Minha missão aqui está cumprida, mas, nunca será um adeus. Nossos destinos estão ligados para sempre. Não há mais separação.

Abriu sua mão na qual estava um pequeno objeto.

- Tome este pequeno presente para lembrá-lo sempre deste nosso momento e da importância de ver o mundo sob diferentes pontos de vista.

Entregou-me um pequeno objeto amarrado a um fino cordão.

Peguei o presente. Era uma pequena cópia do quadro e suas diagonais, feito em metal.

- Obrigado, não tenho como retribuir o presente, mas jamais esquecerei de você – murmurei com tristeza.

- Comece a viver a vida como ela merece... Comece a colocar em prática tudo aquilo que você acredita e escreve. Serás muito mais feliz. Você nunca mais irá descrever mapas, pois está pronto para empreender suas próprias viagens. Quem sabe você escreve um livro.
- falou filosoficamente.

-Vá agora, siga em frente buscando suas próprias verdades sem medo de assumi-las. Você é capaz.

Abricei minha amiga com lágrimas nos olhos, mas uma grande sensação de felicidade no coração.

Fui embora sozinho, sentido como se vivesse uma grande irrealdade. Dormi tranqüilo como a muito não conseguia.

Na noite seguinte, quando voltei ao hospital para as visitas de sempre minha nova amiga já havia partido.

O tempo passou e nas semanas seguintes, a rotina engoliu-me novamente. O que aprendi com minha amiga bruxa ou fada – quem sabe – cintilavam em raras ocasiões. Minha vida voltou a ser exatamente como era. Como ela previra, os exageros das atividades cotidianas me impediram de perceber as coisas importantes.

Um dia, ao voltar de um congresso, sentado na sala de espera de um aeroporto, cansado dessa rotina de idas e vindas sem sentido e, perdido na multidão de rostos anônimos, como se fossem uma névoa a esconder o verdadeiro mundo ao meu redor, olho para o lado e vejo em uma parede, sob uma tênue luz, a figura do quadrado e suas diagonais. Momento inexplicável esse! Lembrei de minha amiga – há quanto tempo não lembrava dela – e quis logo chegar em casa.

Quando cheguei em casa, sobre o aparador, estava a correspondência e ao lado dela meu presente. Sobre a pilha de correspondência destacava-se um cartão postal. Peguei-o. Era de minha amiga e continha a seguinte mensagem:

*Não é suficiente entender.
É preciso aprender.
E aprender é repetir até ser
Capaz de fazer por si mesmo.
Não deixe a névoa
Impedi-lo novamente.
Estou esperando o livro.
Um beijo.*

Sorri, tomei um banho, liguei o computador, coloquei uma música, peguei meu presente como um amuleto e comecei a escrever esta história.

Sobre bruxas, professores e lições de geometria....